

**EFEKTIVITAS PUPUK KANDANG KAMBING
DAN VARIASI DOSIS EKOENZIM
TERHADAP FASE GENERATIF
TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna

Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si.)

Dalam Ilmu Biologi



Diajukan oleh:

AHMAD FAUZI

NIM. 2108016036

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Fauzi

NIM : 2108016036

Jurusan : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**EFEKTIVITAS PUPUK KANDANG KAMBING DAN
VARIASI DOSIS EKOENZIM TERHADAP FASE
GENERATIF TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum*
L.)**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 5 Juni 2025



Ahmad Fauzi

NIM. 2108016036



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang Telp.024-
7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : EFEKTIVITAS PUPUK KANDANG KAMBING
DAN VARIASI DOSIS EKOENZIM TERHADAP
FASE GENERATIF TANAMAN TOMAT (*Solanum
lycopersicum* L.)

Nama : Ahmad Fauzi

NIM : 2108016036

Jurusan : Biologi

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima
sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu
Biologi.

Semarang, 16 Juni 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Dian Triastari Armanda, M.Si.

NIP.198312212011012004

Penguji II,

Dr. Ling Rusmadi, M.Si.

NIP.198301262023211013

Penguji III,

Chusnul Adib Achmad, M.Si.

NIP.198712312019031018

Penguji IV,

Andang Syaifudin, M.Sc.

NIP.198907192019031010

Pembimbing I,

Dian Triastari Armanda, M.Si.

NIP.198312212011012004

Pembimbing II,

Dr. Ling Rusmadi, M.Si.

NIP.198301262023211013

NOTA DINAS

Semarang, 5 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Efektivitas Pupuk Kandang Kambing dan Variasi Dosis Ekoenzim terhadap Fase Generatif Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Nama : **Ahmad Fauzi**

NIM : 2108016036

Jurusan : Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I



Dian Triastari Armanda, M.Si.
NIP. 198312212011012004

NOTA DINAS

Semarang, 5 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan
bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Efektivitas Pupuk Kandang Kambing dan
Variasi Dosis Ekoenzim terhadap Fase
Generatif Tanaman Tomat (*Solanum
lycopersicum* L.)

Nama : **Ahmad Fauzi**

NIM : 2108016036

Jurusan : Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah
dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN
Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang
Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing II



Dr. Ling. Rusmadi, M.Si.
NIP. 198301262023211013

ABSTRAK

Produksi tomat yang berkelanjutan memerlukan inovasi penggunaan pupuk organik ramah lingkungan yang mampu mendukung fase generatif tanaman secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas kombinasi pupuk kandang kambing dan variasi dosis ekoenzim terhadap fase generatif tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Penelitian dilaksanakan selama 18 minggu di Brebes dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 2 x 4 yang terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu pemberian pupuk kandang kambing (tanpa dan dengan pupuk) dan variasi dosis ekoenzim (0 ml/L, 0,5 ml/L, 1 ml/L, dan 2 ml/L). Parameter yang diamati meliputi waktu muncul bunga pertama, jumlah bunga, waktu muncul buah pertama, dan jumlah buah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kambing berpengaruh signifikan terhadap percepatan munculnya bunga (sig. 0,001), peningkatan jumlah bunga (sig. 0,027), percepatan munculnya buah (sig. 0,012), dan peningkatan jumlah buah (sig. 0,041). Sementara itu, variasi dosis ekoenzim secara tunggal tidak memberikan perbedaan signifikan pada seluruh parameter yang diamati (sig. 0,542). Namun, kombinasi pupuk kandang kambing dan dosis ekoenzim sedang (P1E2) menunjukkan kecenderungan hasil terbaik dalam mempercepat dan meningkatkan fase generatif tanaman tomat. Temuan ini mendukung penggunaan pupuk kandang kambing sebagai pupuk utama dengan ekoenzim sebagai bioaktivator pendukung guna mendorong praktik budidaya tomat yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kata kunci: Pupuk kandang kambing, Ekoenzim, fase generatif, *Solanum lycopersicum* L, pertanian berkelanjutan

ABSTRACT

Sustainable tomato production requires innovations in the use of environmentally friendly organic fertilizers that can optimally support the generative phase of plants. This study aimed to evaluate the effectiveness of the combination of goat manure fertilizer and varying doses of eco-enzyme on the generative phase of tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.). The research was conducted over 18 weeks in Brebes using a 2 x 4 factorial Completely Randomized Design (CRD) with two treatment factors: goat manure application (with and without manure) and eco-enzyme dosage variations (0 ml/L, 0.5 ml/L, 1 ml/L, and 2 ml/L). Observed parameters included the time of first flowering, number of flowers, time of first fruit emergence, and number of fruits. The results showed that goat manure application had a significant effect on accelerating flowering (sig. 0.001), increasing the number of flowers (sig. 0.027), accelerating fruit emergence (sig. 0.012), and increasing the number of fruits (sig. 0.041). Meanwhile, eco-enzyme dosage variations alone did not result in significant differences across all observed parameters (sig. 0.542). However, the combination of goat manure and a moderate dose of eco-enzyme (P1E2) showed the best tendency in enhancing and accelerating the generative phase of tomato plants. These findings support the use of goat manure as the primary fertilizer and eco-enzyme as a supplementary bioactivator to promote more environmentally friendly and sustainable tomato cultivation practices.

Kata kunci: Goat manure fertilizer, Eco-enzyme, generative phase, *Solanum lycopersicum* L, sustainable agriculture

KATA PENGANTAR

Bissmillahirrahmanirrohim

Puji syukur Penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. Yang telah melimpahkan segala nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Pupuk Kandang Kambing dan Variasi Dosis Ekoenzim Terhadap Fase Generatif Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)”. Sholawat serta salam semoga terlimpah pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini bukan hanya sekadar lembar demi lembar kata, tetapi juga merupakan perjalanan panjang yang penuh dengan tantangan, pembelajaran, dan renungan. Di dalamnya tercermin semangat untuk terus berjuang, tekad untuk selalu maju, dan keyakinan bahwa setiap langkah kecil adalah bagian dari perjalanan besar menuju keberhasilan.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan doa. Secara khusus, kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
3. Ibu Dr. Dian Ayuningtyas, M.Biotech., selaku Ketua Program Studi Biologi UIN Walisongo Semarang.
4. Ibu Dian Triastari Armanda, M.Si. dan Bapak Dr.Ling. Rusmadi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikah pencerahan, bimbingan, dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Ibu Dosen Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang terkhusus prodi Biologi yang telah membagi ilmunya kepada penulis selama menempuh pendidikan S1.

6. Kedua Orang Tua penulis Bapak Ma'rip dan Ibu Wasikha yang selalu memberikan dukungan, senantiasa dalam doa, dan menjadi motivator utama penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Serta kakak, Tety Fatimah yang selalu baik hati dalam kondisi apapun.
7. Keluarga Pelajar Mahasiswa Daerah Brebes (KPMDB) Komisariat UIN Walisongo, yang menjadi rumah nyaman dan rumah berkembang penulis di Semarang. Terkhusus Edo, Arman, Ihya, Faruq, Faris, Fahri, Fakhri Faqot, Kholis, Ani, Mia, Aul, Ninik, dan Devi, yang sudah kebersamai dalam 1 periode.
8. Tim Ekoenzim, Alfi, Nia, Imel yang telah berbagi ide cemerlang dan menjadi sumber inspirasi bagi penelitian ini.
9. Teman Kelas Biologi B angkatan 2021 yang telah belajar bersama dari semester 1 hingga di titik ini. Terkhusus tim KKN Ekspedisi Bhakti dengan solidaritas memberikan dukungan bersama. Dan untuk teman cerita, canda, tawa yang termasuk dalam perjalanan ini, terimakasih untuk semangat dan kebersamaan yang sangat berarti.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan inspirasi, serta menjadi wujud nyata kontribusi penulis untuk lingkungan sekitar. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga segala kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan.

Semarang, 5 Juni 2025

Penulis

Ahmad Fauzi
NIM. 2108016036

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	10
C. Tujuan	10
D. Manfaat	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kajian Pustaka	13
a) Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)	13
b) Fase Generatif Tomat	17
c) Budidaya Tanaman Tomat	23
d) Pupuk Kandang Kambing	26
e) Ekoenzim	28
B. Kajian Penelitian yang Relevan	32
C. Kerangka Berpikir	43

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	44
B. Waktu dan Tempat Penelitian	45
C. Sumber Data	46
D. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data	47
E. Analisis Data	59

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Waktu Munculnya Bunga Pertama	62
B. Jumlah Bunga	69
C. Waktu Munculnya Buah Pertama	77
D. Jumlah Buah	85
E. Parameter Lingkungan	97
F. Keterbatasan Penelitian	105

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	107
B. Saran	108

DAFTAR PUSTAKA 110

LAMPIRAN 127

RIWAYAT HIDUP 153

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Serapan unsur hara esensial tanaman tomat	24
Tabel 2.2. Hasil analisis kandungan unsur hara pupuk kandang kambing	27
Tabel 2.3. Kajian penelitian yang relevan	32
Tabel 3.1. Kombinasi perlakuan.....	49
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Suhu Udara	98
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Kelembaban Udara	99
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya	101
Tabel 4.4. Hasil Pengukuran pH Tanah	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tanaman dan bagian-bagian tomat	14
Gambar 2.2. Bunga tanaman tomat	19
Gambar 2.3. Fase Tumbuh Kembang Tanaman Tomat ..	21
Gambar 2.4. Diagram Fishbone	42
Gambar 2.5. Kerangka berpikir	43
Gambar 3.1. Tata letak RAL	50
Gambar 4.1 Munculnya Bunga Pertama	62
Gambar 4.2 Diagram Waktu Munculnya Bunga	63
Gambar 4.3 Grafik Jumlah Bunga	71
Gambar 4.4 Munculnya Buah Pertama	77
Gambar 4.5 Diagram Waktu Munculnya Buah	78
Gambar 4.6 Grafik Jumlah Buah	87
Gambar 4.7 Pengukuran pH Ekoenzim	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi penelitian	127
Lampiran 2 Hasil Pengamatan Waktu Muncul Bunga...	130
Lampiran 3 Uji Normalitas (Bunga Pertama)	131
Lampiran 4 Uji Kruskal-wallis (Bunga pertama)	131
Lampiran 5 Uji Dunn (Bunga pertama	133
Lampiran 6 Tabel Analisis Deskriptif Jumlah Bunga	134
Lampiran 7 Uji normalitas (Jumlah Bunga)	135
Lampiran 8 Uji Kruskal-wallis (Jumlah Bunga)	138
Lampiran 9 Uji Dunn (Jumlah Bunga)	141
Lampiran 10 Hasil Pengamatan Waktu Muncul Buah...	142
Lampiran 11 Uji normalitas (Buah pertama)	142
Lampiran 12 Uji Kruskal-wallis (Buah pertama)	143
Lampiran 13 Tabel Analisis Deskriptif Jumlah Buah	145
Lampiran 14 Uji normalitas (Jumlah Buah)	146
Lampiran 15 Uji Kruskal-wallis (Jumlah buah)	148
Lampiran 16 Uji Dunn (Jumlah Buah)	150
Lampiran 17 Tabel Pengukuran pH ekoenzim	151

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sebagai salah satu negara penghasil utama berbagai jenis komoditas hortikultura di Asia Tenggara, Indonesia memiliki produksi tomat yang mencapai lebih dari 1,2 juta ton pada tahun 2022 (BPS, 2022a). Di antara wilayah penghasil hortikultura, Brebes tidak hanya dikenal sebagai sentra bawang merah, tetapi juga memiliki potensi besar dalam produksi tomat. Pada tahun yang sama, produksi tomat di Brebes tercatat mencapai 51.446 kuintal, menunjukkan bahwa komoditas ini turut berkontribusi signifikan terhadap sektor hortikultura di daerah tersebut (BPS, 2022b). Meskipun produksi tomat nasional terus meningkat, tantangan tetap muncul dalam menjaga kualitas dan kuantitas hasil panen, terutama pada jenis tomat yang memiliki permintaan tinggi di pasar internasional. Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan komoditas hortikultura yang semakin populer karena kandungan nutrisi dan manfaat kesehatannya. Buah-buahan ini mengandung banyak

antioksidan, termasuk vitamin C, beta-karoten, dan likopen, yang berfungsi untuk menangkal radikal bebas dan mengurangi risiko penyakit degeneratif dan kardiovaskular (Ali et al., 2024). Keunggulan ini menjadikan tomat sebagai salah satu komoditas yang banyak dibudidayakan, baik melalui sistem pertanian modern maupun metode pertanian konvensional yang masih mendominasi di berbagai daerah penghasil utama.

Pertanian masa kini menghadapi tantangan besar untuk meningkatkan produksi pangan secara berkelanjutan. Di tengah meningkatnya kebutuhan pangan global, upaya untuk memenuhi permintaan ini sering kali mengandalkan penggunaan pupuk kimia sintetis. Pupuk kimia sintetis telah lama digunakan untuk meningkatkan produksi tanaman secara cepat (Tyasmoro, 2023), sehingga masih menjadi pilihan utama bagi sebagian besar petani di Indonesia (Andriyani & Juliansyah, 2020).

Namun, dalam metode pertanian konvensional, penggunaan pupuk kimia sintetis dalam jangka panjang dapat menyebabkan degradasi lahan, penurunan kesuburan tanah, dan pencemaran

lingkungan (Tyasmoro, 2023). Penelitian menunjukkan bahwa meskipun pupuk kimia dapat meningkatkan hasil panen, penggunaannya yang berlebihan memperburuk kualitas tanah, menyebabkan kerusakan struktur tanah, dan mengganggu keseimbangan ekosistem tanah (Dewi & Afrida, 2022).

Ayat Al-Qur'an yang membahas tentang bagaimana kualitas tanah menentukan hasil tanaman yang tumbuh di atasnya, terdapat dalam firman Allah SWT. Surat Al-araf ayat 58:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرِجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرِجُ إِلَّا نَكِدًا كَذَلِكَ
نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

“Tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur seizin Tuhannya. Adapun tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami jelaskan berulang kali tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur.” (QS. Al araf 7 : 58) (Qur'an KEMENAG RI, 2024).

Tafsir Ibnu Katsir dalam Al Sheikh (2015), mengemukakan bahwa tanah yang tidak subur adalah tanah yang belum diolah atau dipersiapkan untuk ditanami, seperti tanah tandus atau tanah yang memiliki kondisi yang tidak mendukung pertumbuhan tanaman. Dalam konteks pertanian

modern, ketidaksuburan tanah sering diperburuk oleh praktik pertanian konvensional yang bergantung pada pupuk kimia sintetis. Penggunaan pupuk ini dalam jangka panjang dapat merusak struktur tanah, menurunkan kandungan bahan organik, dan menyebabkan degradasi kesuburan tanah, sehingga tanah menjadi semakin sulit untuk ditanami.

Oleh karena itu, muncul kebutuhan untuk beralih menuju sistem pertanian yang lebih berkelanjutan, salah satunya melalui pendekatan pertanian organik. Penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan produktivitas lahan dan pendapatan petani tanpa merusak lingkungan (Andriyani & Juliansyah, 2020). Pertanian organik menekankan penggunaan pupuk alami, seperti pupuk kandang dan ekoenzim, yang dapat memperbaiki kesuburan tanah tanpa meninggalkan dampak negatif pada lingkungan.

Pendekatan pertanian organik yang menggabungkan penggunaan pupuk kandang dan ekoenzim semakin menarik perhatian karena masing-masing memiliki keunggulan unik dalam

mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Pupuk kandang, terutama dari kambing, kaya akan makronutrien seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang esensial bagi pertumbuhan tanaman (Rahayu et al., 2024). Penelitian menemukan jika dibandingkan dengan pupuk organik lainnya, pupuk kambing unggul dibandingkan pupuk ayam dan sapi dalam pertumbuhan dan fase generatif tanaman tomat (Sanjaya et al., 2021). Maka pupuk kandang kambing dipilih sebagai perlakuan untuk dikombinasikan ekoenzim.

Sementara itu, ekoenzim, sebagai hasil fermentasi limbah organik, mengandung senyawa bioaktif yang dapat mempercepat dekomposisi bahan organik dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah (Faj et al., 2023).

Penggabungan kedua jenis pupuk ini berpotensi menciptakan sinergi yang lebih baik, di mana pupuk kandang menyediakan nutrisi dasar, sedangkan ekoenzim meningkatkan ketersediaan nutrisi tersebut melalui proses biologis di dalam tanah. Hal ini tidak hanya membantu memperbaiki struktur dan kesuburan tanah, tetapi juga

mendukung pertumbuhan tanaman secara lebih efisien dan berkelanjutan (Ali et al., 2024). Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan formulasi dan dosis optimal dari kombinasi pupuk organik ini guna memaksimalkan manfaatnya, tidak hanya dalam mendukung struktur dan kesuburan tanah, tetapi juga dalam meningkatkan efisiensi pertumbuhan tanaman hortikultura seperti tomat, terutama pada fase generatif yang sangat bergantung pada pasokan nutrisi.

Perlunya penelitian tentang kombinasi pupuk kandang kambing dan ekoenzim muncul karena potensi sinergi keduanya dalam menyediakan nutrisi yang seimbang bagi tanaman. Pupuk kandang kambing, dengan kandungan makronutrien seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, dilepaskan secara bertahap, yang sering kali tidak cukup cepat memenuhi kebutuhan nutrisi pada tahap pertumbuhan yang intensif (Rahayu et al., 2024). Sementara itu, ekoenzim yang kaya akan senyawa bioaktif dan mikrobi dekomposer dapat mempercepat pelepasan nutrisi dari pupuk organik, sekaligus meningkatkan aktivitas mikrob tanah yang

bermanfaat bagi tanaman (Urre et al., 2019). Kombinasi ini diharapkan tidak hanya meningkatkan efisiensi pupuk organik tetapi juga mendukung praktik pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan, sehingga menghasilkan panen yang optimal tanpa merusak kualitas tanah.

Selain memahami efektivitas kombinasi pupuk kandang dan ekoenzim, penelitian ini difokuskan pada fase generatif tanaman tomat karena fase ini merupakan tahap paling krusial dalam siklus hidup tanaman. Dalam praktiknya, banyak petani menghadapi kendala pada fase ini, seperti keterlambatan pembungaan, jumlah bunga dan buah yang rendah, serta kualitas buah yang tidak optimal akibat ketidakseimbangan atau kekurangan unsur hara.

Pada fase generatif, kebutuhan tanaman terhadap fosfor dan kalium meningkat signifikan untuk menunjang pembentukan bunga, buah, dan proses pematangan (Hidayat et al., 2018). Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang kambing yang kaya akan kalium, secara teoritis sesuai dengan kebutuhan tanaman pada fase

generatif. Oleh karena itu, kombinasi keduanya memiliki potensi dalam mendukung fase generatif tanaman lebih optimal, baik pada fase pembungaan maupun hasil fase generatifnya.

Berdasarkan penelitian pendahuluan terhadap petani di Kelurahan Kutamendala, Kecamatan Tonjong, Kabupaten Brebes, Propinsi Jawa Tengah, melalui observasi dan wawancara, dijumpai bahwa pada umumnya petani memanfaatkan pupuk kandang sebagai sumber nutrisi utama untuk mendukung pertumbuhan tanaman, termasuk pada fase pembungaan dan pembuahan.

Pada saat yang sama, banyak produk-produk ekoenzim yang beredar di pasaran mencantumkan penggunaan produk ekoenzim juga digunakan untuk tambahan pupuk untuk tanaman dengan dosis tertentu, antara lain 1: 1.000 lt air. Hal ini dikarenakan, ekoenzime memiliki kandungan senyawa bioaktif dan unsur hara esensial seperti N, P, K, dan karbon organik (Istanti et al., 2023).

Berdasarkan kandungan keduanya, yakni pupuk kandang dan ekoenzime, maka dapat

mendukung pertumbuhan tanaman pada fase generatif. Pada saat yang sama, juga mendukung praktik pertanian berkelanjutan, karena ekoenzim merupakan cairan yang terbuat dari sampah organik yang telah dilakukan fermentasi.

Berberapa penelitian telah dilakukan terkait kandungan masing-masing. Tetapi penelitian yang secara khusus mengkaji kombinasi keduanya dalam mendukung fase generatif tanaman tomat masih sangat terbatas. Istanti et al., (2023) melakukan penelitian terkait ekoenzim memiliki kandungan nutrisi tinggi seperti nitrogen hingga 8,05%. Sementara Rahayu et al., (2024) telah meneliti kandungan pupuk kandang kambing, dimana kandungan kaliumnya mencapai 0,75%. Kalium sangat penting bagi fase pembungaan dan pembuahan tanaman.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti melakukan penelitian yang berjudul **"Efektivitas Pupuk Kandang Kambing dan Variasi Dosis Ekoenzim terhadap Fase Generatif Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)"** yang bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas dosis ekoenzim

sebagai suplemen pupuk kandang kambing dalam mendukung fase generatif tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada upaya peralihan menuju sistem pertanian berkelanjutan, serta menjadi referensi bagi petani dalam memaksimalkan kualitas hasil panen tomat dengan biaya yang lebih rendah dan dampak lingkungan yang minimal.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh pemberian pupuk kandang kambing dengan variasi dosis ekoenzim terhadap fase generatif tanaman tomat?
2. Berapa dosis ekoenzim paling efektif untuk meningkatkan fase generatif tanaman tomat saat diberikan bersama pupuk kandang kambing?

C. Tujuan

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang kambing dengan variasi dosis ekoenzim terhadap fase generatif tanaman tomat.
2. Untuk mengetahui variasi dosis ekoenzim paling efektif yang dapat meningkatkan fase generatif tanaman tomat saat diberikan bersama pupuk kandang kambing.

3. Untuk menganalisis faktor penyebab efektivitas dosis ekoenzim tertentu dalam mendukung fase generatif tanaman tomat.

D. Manfaat

1. Manfaat Teoritis

- Pengelolaan pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas tanaman memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang pertanian berkelanjutan.
- Penelitian ini juga akan menyediakan referensi ilmiah untuk memperluas pengetahuan mengenai kombinasi pupuk organik dan bioaktivator dalam mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih ramah lingkungan.

2. Manfaat Praktis

- Menyediakan panduan aplikatif mengenai penggunaan kombinasi ekoenzim dan pupuk kandang, khususnya dosis optimal untuk tanaman tomat, yang dapat diadopsi dalam praktik pertanian sehari-hari.
- Menjadi acuan dalam merancang program pelatihan dan pendampingan petani

mengenai penggunaan pupuk organik untuk mendukung sistem pertanian berkelanjutan.

- Dengan pemanfaatan ekoenzim, yang umumnya dibuat dari limbah organik, penelitian ini berkontribusi dalam upaya mengurangi limbah organik dan mengolahnya menjadi pupuk yang berguna untuk tanaman.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

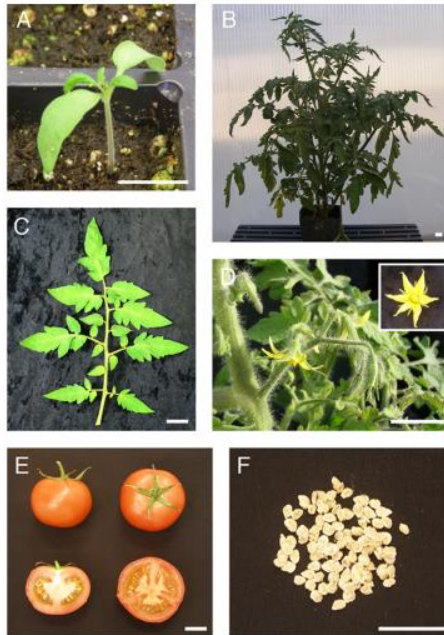
A. Kajian Pustaka

1) Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) adalah jenis tanaman sayuran yang dapat dibudidayakan secara konvensional maupun hidroponik (Wulansari et al., 2023). Tomat semakin populer karena nilai gizinya yang tinggi dan manfaatnya bagi kesehatan. Tomat mengandung berbagai antioksidan seperti likopen, beta-karoten, dan vitamin C, yang membantu memerangi radikal bebas dan mengurangi risiko penyakit degeneratif dan kardiovaskular (Ali et al., 2024). Berikut merupakan klasifikasi tomat.

Kerajaan : Plantae
Filum : Tracheophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Solanales
Famili : Solanaceae
Genus : *Solanum* L.

Species : *Solanum lycopersicum* L.
(ITIS, 2024)



Gambar 2.1. Tanaman dan bagian-bagian tomat:
(A) bibit; (B) tanaman berumur 40 hari; (C) daun;
(D) bunga; (E) buah; (F) biji 2 cm.
(Kimura & Sinha, 2008).

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) memiliki variasi morfologi yang beragam, baik pada bentuk buah maupun struktur lainnya. Buah tomat umumnya memiliki bentuk bulat, lonjong, atau gepeng bergelombang, dengan

jumlah ruang buah yang berkisar antara 2 hingga 6 (Fitriyati et al., 2014).

Akar tomat berjenis akar tunggang, yang dilengkapi dengan banyak akar lateral yang tumbuh menyebar untuk memperkokoh tanaman serta menyerap nutrisi dan air dari tanah. Sistem perakaran memainkan peran penting dalam penyerapan nutrisi dan proses fisiologis pada tanaman tomat, terutama dalam fase pembentukan buah (Amir, 2016).

Batang tanaman tomat berbentuk silindris dengan permukaan yang sedikit berbulu, berfungsi sebagai penopang bagi cabang, daun, dan buah. Morfologi batang ini dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti intensitas cahaya, yang berperan dalam pengaturan pertumbuhannya (Sulistyowati et al., 2019).

Pada gambar 2.1 (C) Daun tomat tersusun majemuk dengan tepi yang bergerigi dan bentuk menyirip. Berwarna hijau gelap dengan permukaan daun yang kasar serta ditutupi bulu-bulu halus. Tepi daun memiliki lekukan

yang dalam, bentuknya memanjang, ujungnya lancip, dan bagian pangkalnya cenderung membulat (Fitriyati et al., 2014). Setiap helai daun terdiri dari beberapa bagian kecil yang memaksimalkan area permukaan untuk proses fotosintesis, yang sangat penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman, khususnya pada fase generatif.

Pada Gambar 2.1. (D) Bunga tomat tersusun dalam bentuk tandan, lima mahkota berwarna kuning terang yang menjadi bagian paling mencolok (Siregar, 2018). Setelah penyerbukan, bunga ini akan berkembang menjadi buah yang awalnya berwarna hijau dan akan berubah menjadi merah, oranye, atau kuning saat matang, tergantung pada varietas yang dibudidayakan.

Buah tomat umumnya memiliki ukuran 1-2 cm dengan daging yang tebal, rasa manis atau sedikit asam, serta mengandung biji kecil yang tersebar di dalam rongga buah seperti pada gambar 2.1 (E). Keunikan warna buah dapat ditemukan pada beberapa varietas, seperti

Yellow Pear yang berwarna kuning dan *Indigo Rose* yang memiliki warna ungu pekat (Ramadhan, 2016). Kualitas buah yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kondisi selama fase generatif, yaitu fase pembungaan dan pembentukan buah, yang merupakan tahap krusial dalam menentukan hasil akhir tanaman tomat.

2) Fase Generatif Tomat

Fase generatif merupakan tahap penting dalam pertumbuhan tanaman yang ditandai dengan perkembangan struktur reproduksi setelah melewati fase vegetatif. Tanaman memasuki masa generatif sampai bunga muncul dan pertumbuhan tanaman berhenti (Rinasari et al., 2016). Fase generatif pada tanaman tomat merupakan tahap penting dalam siklus hidup tanaman yang mencakup pembentukan organ reproduksi dan hasil akhirnya. Tahapan ini meliputi fase pembungaan, fase pembentukan buah, serta fase pematangan biji. Setiap fase tersebut memiliki karakteristik khusus yang dapat

digunakan sebagai indikator untuk mengevaluasi keberhasilan pertumbuhan generatif tanaman tomat.

a) Pembungaan



Gambar 2.2. Bunga tanaman tomat
(GBIF, 2024)

Umumnya, bunga tomat muncul dalam bentuk tandan, dan berwarna kuning cerah. Penyerbukan pada tomat bersifat mandiri atau dapat dibantu oleh angin dan serangga. Pembentukan bunga dan buah pada tanaman tomat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Penyerbukan oleh lebah dapat meningkatkan keberhasilan pembentukan buah hingga 8,92% dan

meningkatkan kualitas buah secara signifikan (Indraswari et al., 2016).

b) Pembentukan Buah

Setelah penyerbukan berhasil, fase generatif berlanjut ke pembentukan buah. Pada tahap ini, bunga yang telah terbuahi akan berubah menjadi buah hijau yang perlahan tumbuh dan mengalami perubahan warna hingga matang. Warna buah tomat biasanya berubah dari hijau menjadi merah, oranye, atau kuning, tergantung pada varietasnya. Fase ini merupakan masa kritis karena buah membutuhkan nutrisi yang cukup dan kondisi lingkungan yang mendukung, seperti pencahayaan yang optimal dan pengairan yang cukup. Pemberian pupuk dengan kandungan fosfor dan kalium yang memadai dapat meningkatkan hasil buah dan kualitas rasa pada tomat di tahap generatif ini (Meylia & Koesriharti, 2019).

c) Pematangan Biji

Pematangan biji merupakan fase akhir dalam siklus generatif tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) yang ditandai oleh akumulasi cadangan makanan, pengerasan testa (kulit biji), dan penurunan aktivitas metabolisme biji. Proses ini melibatkan perubahan fisiologis yang kompleks, termasuk sintesis hormon seperti asam absisat (ABA) yang berperan dalam pengaturan dormansi biji dan toleransi terhadap kekeringan. Selain itu, enzim seperti amilase dan lipase aktif selama fase ini untuk mendukung pengendapan cadangan nutrisi dalam bentuk pati, lipid, dan protein. Keberhasilan pematangan biji sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti suhu dan ketersediaan air, yang dapat memengaruhi kualitas dan viabilitas biji yang dihasilkan.

Sebagaimana tergambar pada Gambar 2.3, fase generatif tanaman tomat meliputi tahap pembentukan bunga, perkembangan buah, hingga pematangan buah dan biji. Tiap tahap ini memiliki karakteristik fisiologis dan kebutuhan lingkungan yang spesifik untuk mendukung keberhasilan produksi.



Gambar 2.3. Fase Pertumbuhan Perkembangan Tanaman Tomat (Assadiyah, 2022).

Dalam fase generatif, tomat menunjukkan adaptasi yang baik terhadap variasi kondisi lingkungan, namun suhu dan kelembapan yang stabil akan memaksimalkan hasil. Cekaman suhu tinggi (40-45°C) dapat menyebabkan perubahan kandungan prolin dan klorofil, serta mempengaruhi produksi buah tomat (Suminar et al., 2021). Suhu ideal untuk tanaman tomat adalah di bawah 29°C (Ginanjari et al., 2018). Pada suhu sekitar 18-25°C dan kelembapan

moderat, tomat dapat menghasilkan buah yang berkualitas tinggi. Proses ini juga dipengaruhi oleh perawatan yang tepat, termasuk pemangkasan cabang yang tidak produktif agar energi tanaman dapat diarahkan untuk pertumbuhan buah yang optimal.

Pada fase generatif, tanaman tomat membutuhkan pasokan nutrisi yang cukup, terutama fosfor dan kalium, untuk mendukung pembentukan bunga dan buah secara optimal (Meylia & Koesriharti, 2019). Pemberian pupuk kandang yang kaya akan unsur hara makro serta ekoenzim yang mengandung enzim aktif dan mikroorganisme bermanfaat dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi di dalam tanah. Hal ini memungkinkan tanaman menerima nutrisi yang dibutuhkan untuk meningkatkan hasil panen dan kualitas buah pada fase ini (Khatun et al., 2021). Oleh karena itu, untuk memastikan pertumbuhan tanaman tomat yang optimal dan keberhasilan produksi buah, penting bagi petani untuk memperhatikan teknik budidaya yang tepat,

termasuk pemberian pupuk yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi pada fase generatif ini.

3) Budidaya Tanaman Tomat

Budidaya tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) memerlukan perhatian khusus terhadap kondisi lingkungan dan teknik penanaman yang tepat untuk mendapatkan hasil yang optimal. Tanaman tomat membutuhkan sinar matahari yang cukup, yaitu sekitar 6-8 jam per hari, untuk mendukung proses fotosintesis yang maksimal. Sebelum ditanam di lahan atau media lainnya, benih tomat biasanya disemai terlebih dahulu selama 4-6 minggu hingga memiliki daun sejati yang cukup kuat untuk dipindahkan. Media tanam yang ideal untuk tomat adalah tanah yang memiliki pH antara 5,5 hingga 6,8, dengan tekstur gembur, kaya bahan organik, serta drainase yang baik, yang dapat memastikan akar tanaman mendapatkan suplai air dan oksigen yang cukup.

Nutrisi yang tepat, terutama nitrogen, fosfor, dan kalium, sangat penting untuk

mendukung pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif, yang mencakup akar, batang, dan daun.

Tabel 2.1. Serapan Unsur Hara Esensial Tanaman Tomat.

Unsur Hara	Serapan Kg/Ha
Nitrogen (N)	134,50
Fosfor (P)	20,20
Kalium (K)	149,10
Kalsium (Ca)	7,80
Magnesium (Mg)	12,30
Sulfur (S)	15,70

(Qo'idah, 2015)

Peningkatan konsentrasi fosfor dalam media tanam atau sistem hidroponik terbukti meningkatkan tinggi tanaman, jumlah bunga, serta hasil buah. Sebagai contoh, konsentrasi fosfor sekitar 200 ppm menunjukkan hasil yang terbaik dalam meningkatkan kualitas buah tomat (Hidayat et al., 2018).

Penanaman tomat secara konvensional, baik di lahan terbuka maupun dalam pot atau *polybag*, memerlukan perhatian terhadap media tanam yang baik dan pemupukan yang

tepat untuk mencapai hasil yang optimal. Pemberian pupuk organik, seperti pupuk kandang, dapat meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki struktur tanah, terutama pada tanah yang padat atau kurang gembur. Penambahan pupuk kandang membantu membuat tanah lebih gembur, meningkatkan aerasi, serta kemampuan tanah untuk menahan kelembaban yang mendukung pertumbuhan akar dan tanaman (Damanik & Setyorini, 2021). Selain itu, pemupukan yang bertahap sangat penting untuk menjaga keseimbangan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman, terutama dalam fase pembentukan daun dan buah.

Pengendalian hama dan penyakit juga menjadi bagian integral dari budidaya tanaman tomat. Beberapa hama yang sering menyerang tanaman tomat meliputi kutu daun, ulat, dan thrips, sementara penyakit yang umum ditemukan termasuk layu bakteri, bercak daun, dan embun tepung. Penggunaan pestisida organik dan penerapan rotasi tanaman dapat menjadi strategi yang efektif untuk

mengendalikan hama dan penyakit secara ramah lingkungan. Pengairan yang cukup dan teratur juga sangat penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman, namun perlu dilakukan dengan hati-hati agar tidak terjadi kelebihan air yang dapat menyebabkan pembusukan akar. Dengan perawatan yang tepat, tanaman tomat dapat menghasilkan buah dengan kualitas yang baik dan produktivitas yang optimal selama musim panen (Ilhamiyah et al., 2023). Selain itu, dalam mendukung pertumbuhan tanaman pada fase generatif, pemberian pupuk yang tepat, terutama pupuk kandang, memainkan peran penting.

4) Pupuk Kandang

Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang berasal dari kotoran hewan seperti sapi, kambing, ayam, dan puyuh. Sebagai pupuk alami, pupuk kandang berperan penting dalam memperbaiki kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman. Kelebihan utama dari pupuk ini terletak pada kandungan hara yang esensial, seperti nitrogen (N) yang merupakan

unsur terpenting dalam siklus hidup tanaman karena berperan langsung dalam pembentukan protein dan klorofil, yang berkontribusi pada proses fotosintesis dan produktivitas tanaman secara keseluruhan (Rahmani et al., 2020), fosfor (P), dan kalium (K), yang sangat diperlukan oleh tanaman (A, 2023).

Tabel 2.2. Hasil analisis kandungan unsur hara pupuk kandang kambing.

Karakter	Nilai (%)
pH	8.31
N total	1.70
C-organik	14.80
P ₂ O ₅	0.65
K ₂ O	6.52
C/N	8.70

(Sinuraya & Melati, 2019)

Penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang mampu meningkatkan hasil panen berbagai jenis tanaman, termasuk sayuran dan buah-buahan. Pada budidaya tanaman tomat (Ardiawan et al., 2023), cabai (Ani & Fathurrahman, 2023), dan jagung manis (Rohmaniya et al., 2023), misalnya,

penggunaan pupuk kandang terbukti mampu meningkatkan produktivitas tanaman serta kualitas hasil panen.

Menurut Arifin & Subandar, (2023) selain menyediakan nutrisi, pupuk kandang juga berperan dalam memperbaiki struktur fisik tanah. Pupuk ini membantu meningkatkan aerasi dan daya tahan air pada tanah, sehingga memfasilitasi perkembangan akar tanaman dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kondisi lingkungan yang kurang ideal. Hal ini penting untuk menjaga kesehatan dan pertumbuhan tanaman, terutama di tanah yang padat atau cenderung gersang. Penggunaan kombinasi pupuk kandang terbukti mampu meningkatkan hasil pertanian secara signifikan, memungkinkan petani untuk mengoptimalkan lahan mereka secara berkelanjutan (Ani & Fathurrahman, 2023).

5) Ekoenzim

Ekoenzim adalah hasil fermentasi bahan organik yang kaya akan enzim, asam amino, unsur hara dan mikroorganisme bermanfaat.

Penelitian menunjukkan bahwa ekoenzim yang dikembangkan secara lokal mengandung 14 hingga $20,1 \times 10^6$ mikroorganisme dengan morfologi coccus, yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat dibandingkan dengan kontrol (Haris, 2023). Selain itu, berbagai studi telah mengidentifikasi keberadaan bakteri dan jamur dalam ekoenzim, seperti bakteri asam laktat (Sari et al., 2023) dan mikroorganisme berbentuk kokus (Sari et al., 2023).

Penggunaan ekoenzim sebagai pupuk alami sekaligus merupakan langkah sederhana dan signifikan dalam pengelolaan sampah organik, yang tidak hanya mengurangi volume limbah tetapi juga memperkaya tanah dengan unsur hara (Armanda, 2016). Penelitian telah menemukan bahwa ekoenzim mengandung unsur hara esensial seperti N, P, K, dan karbon organik, meskipun dalam jumlah yang berbeda-beda tergantung dari bahan yang digunakan (Istanti et al., 2023). Pada penelitian menunjukkan ekoenzim dengan pengenceran

1:1000 memiliki nilai N total 0.01; P total 0.000008; K total 0.000008 yang memberikan pengaruh pertumbuhan lebih baik (Fadlilla et al., 2023).

Manfaat ekoenzim lain dalam permasalahan lingkungan adalah membantu dalam menyuburkan tanah. Penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekoenzim dapat meningkatkan kualitas tanah, meningkatkan ketersediaan nutrisi, dan merangsang pertumbuhan mikroorganisme positif di dalam tanah (Khatun et al., 2021).

Ekoenzim bekerja dengan memecah bahan organik dalam tanah menjadi senyawa-senyawa sederhana yang mudah diserap oleh tanaman. Enzim tanah memainkan peran penting dalam siklus hara, penguraian bahan organik, dan fungsi ekosistem tanah secara keseluruhan (T. Sherene, 2017). Proses ini melibatkan enzim-enzim yang mempercepat dekomposisi nutrisi dan merangsang aktivitas mikroorganisme tanah. Mikroorganisme ini turut memperkaya tanah dengan menghasilkan

asam organik yang memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan daya serap akar terhadap air dan nutrisi.

Pada tanaman hortikultura seperti tomat, penggunaan ekoenzim membantu meningkatkan ketersediaan fosfor dan kalium yang sangat penting untuk pertumbuhan bunga dan buah. Dengan perbaikan struktur tanah dan penyediaan nutrisi yang lebih optimal, ekoenzim mendukung perkembangan akar yang lebih sehat, sehingga tanaman menjadi lebih kuat dan produktif. Memahami dinamika enzim tanah dapat berkontribusi pada peningkatan praktik pengelolaan tanah dan berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia (Turan et al., 2017).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Tabel 2.3. Kajian penelitian yang relevan

No.	Judul Penelitian/ Penulis/Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
1	Pengaruh Pemberian Konsentrasi Eco-Enzyme dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Rumput Bermuda (<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.) Var. Tifway (Safitri & Baskara, 2024)	Penelitian menggunakan RAK Faktorial dengan konsentrasi eco-enzyme (0, 20, 40 ml L ⁻¹) dan dosis NPK (0, 320, 630 kg ha ⁻¹). Parameter meliputi jumlah anakan, panjang akar, bobot segar, bobot kering, dan persen penutupan rumput.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi eco-enzyme 40 ml L ⁻¹ (E2) dan pupuk NPK 630 kg ha ⁻¹ (N2) meningkatkan jumlah anakan, bobot segar, bobot kering, dan persen penutupan rumput. Konsentrasi eco-enzyme 40 ml L ⁻¹ (E2) juga mendukung	Pada artikel rujukan menggunakan kombinasi pupuk NPK dengan ekoenzim sedangkan penelitian ini akan mengkombinasi dengan pupuk kandang kambing. Tanaman uji dan parameter uji yang digunakan pun berbeda.

No.	Judul Penelitian/ Penulis/Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
		Data dianalisis dengan ANOVA taraf 5%.	pertumbuhan panjang akar.	
2	Pengaruh Kompos Kotoran Kambing dan Pemberian Eco-Enzim pada Pembibitan Kelapa Sawit di <i>Pre Nursery</i> (Pebriansyah et al., 2024).	Penelitian menggunakan desain faktorial Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua variabel: dosis kompos kotoran kambing (0 g, 100 g, 200 g, 300 g) dan konsentrasi eco-enzim (0%, 5%, 10%, 15%), dan dianalisis ANOVA.	Studi yang menerapkan kompos kotoran kambing dan eco-enzim pada tingkatan yang berbeda tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit.	Pada penelitian yang relevan menerapkan variabel kompleks yaitu dosis pupuk dan jenis ekoenzim. Pada penelitian yang akan dilakukan disederhanakan dengan ditentukan satu dosis paling optimal pupuk kandang kambing dengan tambahan ekoenzim dengan variasi dosis pada tanaman tomat.

No.	Judul Penelitian/ Penulis/Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
3	Growth and Yield Performances of Tomato (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) on Goat Manure Bio-Slurry Fertilization (Augustien et al., 2023).	Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua faktor, yaitu dosis dan frekuensi aplikasi bio-slurry kotoran kambing. Variasi dosis: 25, 50, dan 75 mL/L air serta kontrol NPK, dengan frekuensi aplikasi 1 hingga 4 kali.	Dosis bio-slurry 75 mL/L dengan frekuensi 4 kali menghasilkan pertumbuhan tertinggi (tinggi tanaman, panjang akar, jumlah daun, bunga) dan hasil panen (jumlah buah, kandungan gula, daya simpan) yang lebih baik dibanding kontrol NPK.	Penelitian rujukan ini menggunakan bio-slurry kotoran kambing, sementara penelitian yang akan dilakukan yaitu menguji efek kombinasi pupuk kandang dan ekoenzim pada parameter generatif tomat.

No.	Judul Penelitian/ Penulis/Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
4	Populasi tanaman dan dosis pupuk kandang pada pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> l.) (Ardiawan et al., 2023).	Metode RAK faktorial 3 x 4 dengan tiga ulangan, melibatkan faktor populasi tanaman tomat (J1, J2, J3) dan dosis pupuk kandang sapi (P1, P2, P3, P4), dengan variabel tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang lateral, dan total bobot buah per tanaman. Data dianalisis dengan sidik ragam faktorial dan uji Duncan pada taraf 5%.	Hasil penelitian menunjukkan interaksi signifikan antara populasi (J) dan dosis pupuk kandang sapi (P) pada tinggi tanaman (15, 30, 45, 60 HST), diameter batang (30, 45, 60 HST), jumlah cabang (30, 45 HST), dan total bobot buah per tanaman, dengan perlakuan terbaik J3P4 yang tidak berbeda signifikan dengan J2P4.	Tidak membahas variasi jenis pupuk kandang kambing yang memiliki kandungan nutrisi berbeda dan bisa memberikan dampak berbeda pada tanaman. Selain itu, penggunaan pupuk kandang sapi hingga 30 ton per ha dilakukan tanpa tambahan ekoenzim, yang dapat meningkatkan efektivitas nutrisi dari pupuk kandang.

No.	Judul Penelitian/ Penulis/Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
5	Macro Content Analysis between Ekoenzim and Green Tonic Fertilizer on Chili Plant Growth (Darusman et al., 2023).	Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Pertama, menganalisis kandungan Ekoenzim dan Pupuk Green Tonik, dan kedua, menanam cabai. Komposisi yang diuji terdiri dari 100 gram kulit pisang, jeruk, serai, nanas, semangka, timun, satu ons molase, dan satu liter air.	Ekoenzim memiliki kandungan nitrogen yang lebih tinggi daripada Pupuk Green Tonik, tetapi juga memiliki kandungan kalium yang lebih tinggi. Studi menunjukkan bahwa Ekoenzim dapat meningkatkan tinggi dan jumlah daun tanaman cabai lebih baik daripada Green Tonik Fertilizer.	Artikel ini membandingkan kandungan makro antara eco-enzim dan pupuk <i>Green Tonik</i> pada tanaman cabai, sedangkan penelitian yang akan dilakukan fokus pada pengaruh pupuk kandang dan variasi dosis eco-enzim terhadap pertumbuhan tomat.

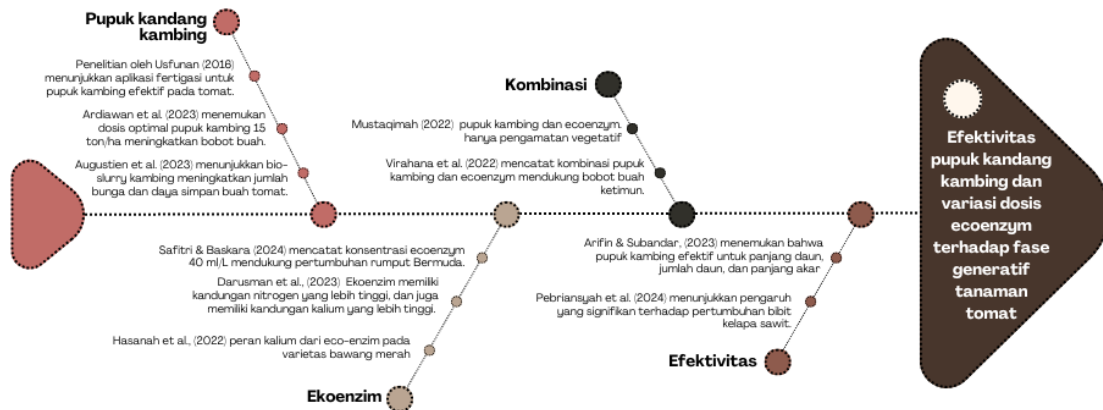
No.	Judul Penelitian/ Penulis/Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
6	Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan <i>Trichoderma</i> sp. Sebagai Bioaktivator Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir.) (Arifin & Subandar, 2023)	Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan, yaitu jenis pupuk kandang (sapi, ayam, kambing) dan perlakuan <i>Trichoderma</i> sp. (dengan dan tanpa).	Pupuk kandang sapi (K1) terbaik untuk tinggi tanaman dan berat basah, sedangkan kambing (K2) untuk panjang daun, jumlah daun, dan panjang akar. <i>Trichoderma</i> sp. (T1) optimal pada semua parameter. Tidak ada interaksi antara keduanya.	Berbeda pada variabel bebasnya yaitu pupuk kandang sapi dan kambing. Walaupun sama menggunakan bioaktivator.
7	Pengaruh Macam Ekoenzim dan Pupuk Kandang Kambing	Percobaan faktorial (4 x 2) acak lengkap dengan tiga ulangan, faktor	Pupuk kandang kambing meningkatkan jumlah polong, biji per meter	Pada penelitian yang relevan menggunakan faktorial ekoenzim dan

No.	Judul Penelitian/ Penulis/Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	Terhadap Hasil Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L.) Merrill Varietas Grobogan (Mustaqimah, 2022).	pertama: pemberian ekoenzim (campuran sayuran, buah, biji, uran), faktor kedua: pemberian pupuk kandang kambing (0 dan 15 ton/ha).	persegi, berat biji kering, berat 100 biji, dan kadar protein. Ekokenzim tidak memengaruhi parameter tersebut, dan tidak ada pengaruh signifikan terhadap hasil tanaman kedelai.	tanaman uji. Riset yang akan dilakukan dengan jenis ekokenzim yang sama namun dosis yang berbeda terhadap tanaman tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.).
8	The Effect of Giving the Type of Manure and The Dose of Ekokenzim On The Growth and Yield of Japanese Cucumbers (<i>Cucumis sativus</i> L. Var	Metode yang digunakan adalah RAK faktorial dengan dua faktor: jenis pupuk kandang (sapi, kambing, ayam) dan dosis ekokenzim (6,57 ml, 13,14 ml, 19,17 ml).	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan P2E1 menghasilkan bobot buah per hektar terbaik dengan rata-rata 27,09 ton ha ⁻¹ , meskipun	Artikel rujukan menggunakan factor jenis pupuk kandang, pada penelitian yang akan dilakukan hanya akan menggunakan satu faktor

No.	Judul Penelitian/ Penulis/Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	Roberto) (Virahana A.I. et al., 2022).		tidak berbeda signifikan dengan kombinasi perlakuan P1E1 yang memiliki rata-rata 23,59 ton ha ⁻¹ .	jenis pupuk kandang kambing.
9	Role of potassium source from ekoenzim on growth and production of shallot (<i>Allium ascalonicum</i> L.) varieties (Hasanah et al., 2022).	Dengan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial. Variasi bawang merah dari umbi (Lokananta dan Sanren F1) adalah faktor pertama, dan sumber kalium dari ekoenzim (kontrol, kulit jeruk 20 mililiter LG1,	Varietas Lokananta memiliki tinggi tanaman dan bobot umbi lebih tinggi daripada Sanren F1. Perlakuan kontrol, ekoenzim sawi putih, dan kulit jeruk menghasilkan bobot umbi lebih tinggi dibandingkan kulit nanas. Interaksi	Penelitian ini mengevaluasi peran kalium dari eco-enzim pada varietas bawang merah, sementara penelitian yang akan dilakukan fokus pada efektivitas pupuk kandang dan variasi dosis

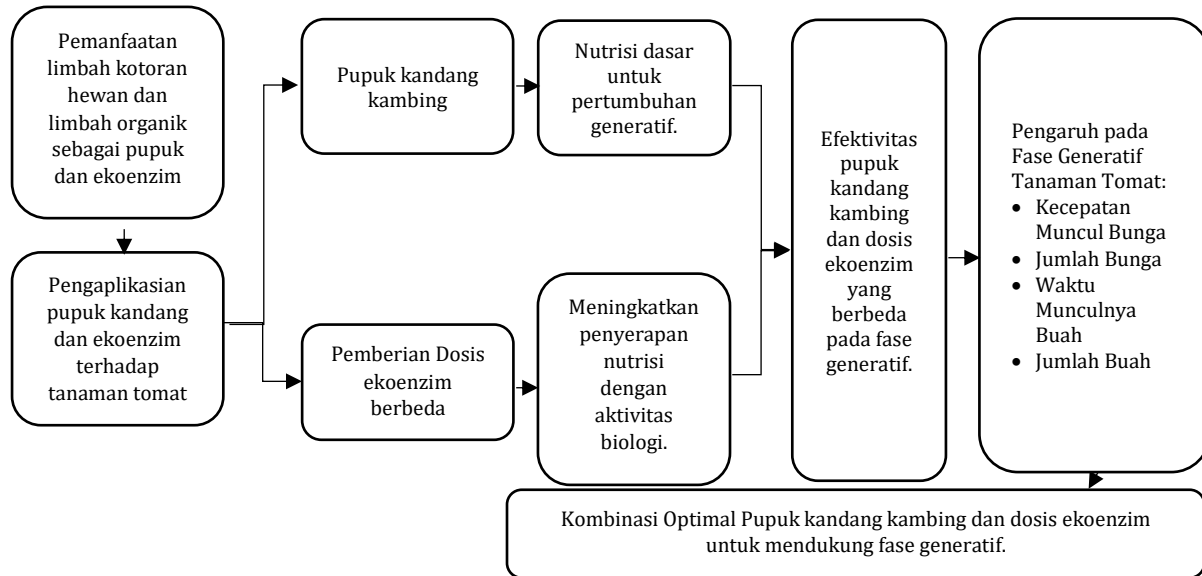
No.	Judul Penelitian/ Penulis/Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
		sawi putih 15 mililiter LG1, dan kulit nanas 20 mililiter LG1).	Lokananta dengan perlakuan tersebut juga lebih baik.	eco-enzim untuk pertumbuhan tomat
10	Pengaruh Jenis dan Cara Aplikasi Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill) (Usfunan, 2016).	Menggunakan rancangan Petak Terbagi (Split Plot Design) dengan pola faktorial yang diulang tiga kali. Faktor petak utama adalah jenis pupuk (ayam, sapi, dan kambing), sedangkan faktor anak petak adalah metode aplikasi	Penelitian menunjukkan interaksi jenis dan aplikasi pupuk berpengaruh pada diameter batang, jumlah buah, dan indeks panen. Pupuk ayam terbaik dengan pop up (74,543 t/ha), sapi dengan tebar (74,468 t/ha), dan kambing dengan fertigasi (71,714 t/ha).	Pada penelitian ini terfokus pada macam pupuk kandang belum mengombinasikan dengan ekoenzim.

No.	Judul Penelitian/ Penulis/Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
		pupuk (tebar, pop up, dan fertigasi).		



Gambar 2.3. Diagram *fishbone* kajian penelitian yang relevan

C. Kerangka Berpikir



Gambar 2.4. Kerangka berpikir penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian eksperimen bertujuan untuk menguji pengaruh langsung dari perlakuan terhadap variabel yang diamati, dalam hal ini, pengaruh pemberian pupuk kandang kambing dan variasi dosis ekoenzim (variabel bebas) terhadap fase generatif tanaman tomat, yang diukur melalui kecepatan pembungaan, jumlah bunga, kecepatan munculnya buah, dan jumlah buah (variabel terikat). Penelitian ini dilakukan dalam kondisi yang terkendali, dengan konsistensi jenis tanaman, media tanam, metode aplikasi perlakuan, dan kondisi lingkungan sebagai variabel kontrol, untuk mengetahui efektivitas setiap perlakuan.

Metode eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini akan melibatkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengatur perlakuan yang diberikan pada kelompok perlakuan yang berbeda. RAL dipilih karena memungkinkan pengujian

berbagai dosis ekoenzim yang dicampurkan dengan pupuk kandang kambing secara acak untuk meminimalkan bias. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat memperoleh data yang valid dan objektif mengenai dampak dari pupuk kandang kambing dan setiap variasi dosis ekoenzim terhadap fase generatif tanaman tomat.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian berlangsung selama 18 minggu, dimulai dari penyemaian hingga pengamatan fase generatif tanaman tomat. Penyemaian dilakukan hingga minggu ke-5, dilanjutkan dengan pemberian perlakuan pupuk kandang kambing dan ekoenzim setelah bibit dipindahkan ke media tanam serta fase generatif diamati mulai minggu ke-8 hingga minggu ke-17.

Penelitian akan dilaksanakan Kelurahan Kutamendala, Kecamatan Tonjong, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Kecamatan Tonjong terletak di ketinggian sekitar 175 meter diatas permukaan laut (MPDL) (BPS, 2014) dengan suhu rata-rata 30-32°C (BPS, 2023).

Penelitian ini dilakukan di area lahan terbuka di belakang rumah dengan ukuran 2 m x 5 m (10 m²), yang memiliki akses cahaya matahari cukup dan lingkungan yang terkendali untuk mendukung pertumbuhan tanaman tomat. Lahan ditata menggunakan *polybag*, dengan total 24 *polybag* yang disusun dalam pola 6 baris x 4 kolom. Jarak antar *polybag* diatur sebesar 50 cm antar baris dan antar kolom untuk memastikan sirkulasi udara yang baik dan mempermudah pemeliharaan (Amare & Gebremedhin, 2020).

C. Sumber Data

Sumber data yang digunakan pada penelitian eksperimen ini dibagi menjadi 2, yaitu data primer dan data sekunder.

1) Data Primer

Data primer berasal dari hasil pengamatan langsung terhadap variabel penelitian, yaitu waktu munculnya bunga pertama, jumlah bunga, waktu munculnya buah pertama, dan jumlah buah pada fase generatif tanaman tomat. Pengumpulan data dilakukan secara berkala melalui pencatatan

sistematis selama masa penelitian, untuk menilai pengaruh dosis ekoenzim dan pupuk kandang kambing terhadap percepatan dan keberhasilan fase generatif tanaman.

2) Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari literatur ilmiah, jurnal penelitian, serta publikasi yang relevan terkait penggunaan pupuk kandang dan ekoenzim dalam meningkatkan produktivitas dan mempercepat fase generatif tanaman.

D. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

1) Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan beberapa alat dan bahan untuk mendukung proses pengamatan. Alat yang digunakan meliputi pot atau *polybag* ukuran 35x35, serta alat penyiram (*sprayer*). Timbangan digital digunakan untuk menimbang pupuk dan ekoenzim agar sesuai. Selain itu, *thermometer*, *hygrometer*, *Soil Tester*, dan *Lux meter* untuk mengukur parameter lingkungan. Label tanaman diperlukan untuk

menandai setiap perlakuan berbeda, sementara buku catatan atau ponsel kamera untuk mencatat data dan dokumentasi.

Bahan yang digunakan terdiri atas bibit tomat (*Solanum lycopersicum*) varietas Servo F1 dengan merek Panah Merah yang cocok untuk dataran rendah dan menengah (Qo'idah, 2015), pupuk kandang kambing sebagai salah satu perlakuan utama untuk mendukung fase generatif tanaman, dan produk ekoenzim (merek *eco-enzyme*) yang diberikan dalam variasi dosis sesuai rancangan penelitian. Media tanam yang digunakan berupa pasir Malang untuk menetralkan nutrisi, dan air juga digunakan sebagai bahan utama untuk menyiram tanaman dan mencampur larutan ekoenzim.

2) Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini, rancangan faktorial yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 2 x 4. Faktor perlakuan tersebut adalah:

Faktor 1: Pemberian Pupuk kandang kambing

P₀: Kontrol/Tanpa pemberian pupuk

P₁: Pemberian pupuk 625 g/*polybag* (15 ton/Ha)

Faktor 2: Dosis Ekoenzim yang diberikan

E₀: Kontrol (0 ml/L)

E₁: Dosis ekoenzim rendah (0,5 ml/L)

E₂: Dosis ekoenzim sedang (1 ml/L)

E₃: Dosis ekoenzim tinggi (2 ml/L)

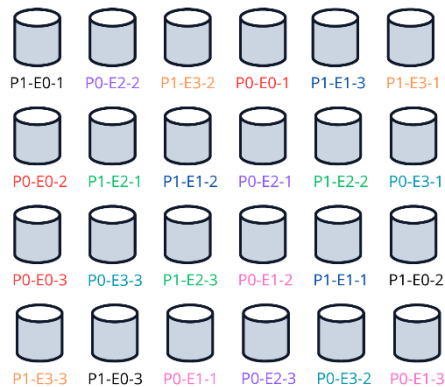
Dosis tersebut didasarkan pada penelitian Fadlilla et al., (2023) yang mengemukakan bahwa perbandingan 1:1000 menunjukkan dosis yang optimal dalam pertumbuhan tanaman. Kemudian divariasi $\frac{1}{2}$ dan x2 untuk menentukan dosis rendah dan tingginya.

Dengan demikian, kombinasi perlakuan yang diperoleh adalah 8 kombinasi (2 x 4) pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kombinasi Perlakuan.

P ₀ E ₀	P ₁ E ₀
P ₀ E ₁	P ₁ E ₁
P ₀ E ₂	P ₁ E ₂
P ₀ E ₃	P ₁ E ₃

Setiap perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan, jadi total terdapat 24 *polybag*/pot perlakuan. Adapun Gambar 3.1 merupakan tata letak rancangan acak lengkap yang memungkinkan pengacakan perlakuan untuk menghilangkan bias dan memberikan fleksibilitas dalam pengelolaan perlakuan dengan jumlah replikasi yang memadai (Rahmawati & Erina, 2020).



Gambar 3.1. Tata letak RAL

3) Prosedur Pengambilan Data Penelitian

a) Persiapan media tanam

Polybag disiapkan sebagai media tanam dengan volume sekitar 9 liter

pada *polybag* berukuran 35x35 cm. Untuk perlakuan tanpa pemberian pupuk, media tanam dalam *polybag* hanya diisi dengan, 5 kg pasir malang tanpa tambahan pupuk kandang sebanyak 625 gram. Setiap *polybag* yang diberi pupuk menggunakan 625 gram pupuk per *polybag* berukuran 35 cm x 35 cm sebagai langkah awal aplikasi untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sesuai dengan konversi dosis pupuk dari referensi lahan per hektar (Kertasari et al., 2021) . Setiap *polybag* diberi label sesuai perlakuan yang akan diterapkan.

b) Pemilihan benih

Bibit Tomat (*Solanum lycopersicum*) adalah Varietas Servo F1 (merek Panah Merah) karena sesuai untuk dataran rendah (Qo'idah, 2015).

c) Penyemaian

Benih tomat disemai pada media semai khusus (misalnya *tray* semai atau

bedengan semai). Selama masa penyemaian, benih dirawat dengan disiram secara teratur. Penyiraman dilakukan sekali setiap hari dengan menggunakan sekitar 50-100 ml air per tray. Pastikan media tanam tetap lembap, tetapi tidak terlalu basah, untuk menghindari pembusukan akar. Serta ditempatkan di area dengan pencahayaan cukup dan terlindung dari hama atau kondisi lingkungan ekstrem (Kertasari et al., 2021).

d) Pembuatan Pupuk Kandang Kambing

Pupuk kandang kambing yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui proses sederhana yang dilakukan secara tradisional, yaitu dengan mencampurkan kotoran kambing kering dengan sekam bakar. Campuran ini kemudian dibiarkan selama kurang lebih dua minggu agar mengalami dekomposisi alami di lapangan. Penambahan sekam bakar

berfungsi untuk memperbaiki struktur media tanam, meningkatkan aerasi, serta membantu mengurangi bau dan kelembaban berlebih pada kotoran kambing. Proses ini bertujuan untuk menurunkan kadar amonia dan mempercepat pelapukan, sehingga pupuk yang dihasilkan menjadi lebih gembur, berwarna gelap, dan tidak berbau tajam (Fadhil & Darmawan, 2024). Pupuk kandang matang yang dihasilkan melalui cara ini aman untuk diaplikasikan pada tanaman dan diharapkan dapat meningkatkan kesuburan tanah serta mendukung pertumbuhan dan fase generatif tanaman tomat.

e) Pindah Tanam

Setelah bibit memiliki 2-4 daun sejati tinggi bibit yang seragam biasanya berkisar antara 5-8 cm (Nkurunziza et al., 2022) dan cukup kuat, bibit dipindahkan ke *polybag* yang

sudah disiapkan sesuai dengan perlakuan dosis ekoenzim dan pupuk kandang. Pemindahan dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak akar.

f) Pemupukan

Perlakuan pemberian pupuk kandang kambing dilakukan pada awal penanaman setelah pemindahan ke substrat sebanyak 625 g/*polybag* atau 15 ton/Ha secara keseluruhan (Mustaqimah, 2022), berfungsi sebagai pupuk dasar. Ekoenzim diterapkan secara rutin setiap 3 hari sekali dengan dosis 200 ml pertanaman yang diberi perlakuan mulai dari tahap penanaman hingga panen (Mustaqimah, 2022). Perlakuan pemberian ekoenzim disesuaikan dengan masa penyiraman, yaitu jika pada penyiraman air 1 liter, maka 1 liter tersebut sudah disisipkan perlakuan ekoenzim. Sedangkan, perlakuan kontrol hanya diberikan air

setiap hari tanpa tambahan pupuk atau ekoenzim.

g) Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyiraman, penyiangan dan pengendalian hama. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan menyiram air pada media tanam pasir Malang yang diberi perlakuan pupuk kandang sesuai kebutuhan tanaman tomat. Penyiraman dilakukan setiap 2 kali sehari di pagi dan sore hari dengan jumlah sekitar 1 liter air per *polybag*. Pada musim hujan, frekuensi penyiraman disesuaikan menjadi 1-2 kali sehari atau setiap 2-3 hari sekali (Arianto, 2009), tergantung tingkat kelembapan media tanam dan kondisi lingkungan, untuk menghindari kelebihan air yang dapat merusak akar akibat genangan. Penyesuaian ini dilakukan untuk menjaga kelembapan media tetap dalam kapasitas lapang yang ideal, yaitu 40-50%, sehingga

mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal (Qo'idah, 2015). Gulma yang tumbuh di sekitar *polybag* disiangi secara teratur untuk mengurangi persaingan unsur hara. Selain itu, tanaman diperiksa untuk mengidentifikasi kemungkinan serangan hama atau penyakit, dan dilakukan tindakan seperti pemasangan klambu dengan kerapatan 50 mesh (ukuran lubang $\pm 0,31$ mm) berbahan polyethylene untuk melindungi tanaman tomat dari infestasi hama tanpa menghalangi sirkulasi udara.

h) Panen

Panen dilakukan sekitar minggu ke 17 pasca bunga tumbuh atau sekitar 78-85 Hari setelah tanam (HST) yaitu setelah tanaman memasuki fase generatif penuh (Rahayu et al., 2024), pengamatan dilakukan hingga mencapai tahap pembentukan buah

yang cukup matang untuk dipanen. Panen dilakukan saat buah tomat telah menunjukkan tingkat kematangan optimal berdasarkan tujuan penelitian.

4) Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada masing-masing perlakuan kombinasi. Berikut adalah beberapa parameter yang dapat diamati dalam penelitian ini terkait fase generatif tanaman tomat.

a) Parameter Fase Generatif

- Awal Munculnya Bunga Pertama (Hari Setelah Tanam/HST)

Didata waktu pertama kali munculnya bunga yang dibutuhkan tanaman untuk mulai berbunga pertama setelah penanaman, kemudian dicatat.

- Jumlah Bunga (Tangkai/Minggu)

Total jumlah bunga yang muncul pada tanaman selama masa pertumbuhan. Dihitung pengamatan mingguan, mulai dari Minggu ke- 8

setelah tanam sesuai pada literatur fase pembungaan (Assadiyah, 2022).

- Waktu Munculnya Buah Pertama (Hari Setelah Tanam/HST)

Waktu yang dibutuhkan tanaman hingga munculnya buah pertama. Dicatat hari keberapa setelah tanam waktu awal munculnya buah pertama.

- Jumlah Buah

Total jumlah buah yang terbentuk per tanaman pada akhir periode pengamatan. Dihitung saat pengamatan mingguan, mulai dari Minggu ke-10 setelah pembungaan sesuai pada literatur fase pembuahan (Assadiyah, 2022).

b) Parameter Lingkungan

Pengamatan terhadap parameter lingkungan seperti temperatur, kelembapan udara, pH tanah, intensitas cahaya, serta keasaman ekoenzim

dilakukan secara rutin seminggu sekali pada kelipatan minggu setelah tanam untuk memastikan kondisi yang optimal dan konsisten bagi pertumbuhan tanaman tomat pada fase generatif.

Alat yang digunakan dalam pengamatan ini meliputi termometer dan hygrometer untuk mengukur suhu dan kelembapan udara, pH meter untuk mengukur pH tanah, lux meter untuk mengukur intensitas cahaya, serta pH meter khusus untuk mengukur keasaman ekoenzim. Dengan menggunakan alat-alat ini, data yang diperoleh dapat dijadikan acuan untuk menjaga keseimbangan lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman dengan lebih akurat (Ginangjar et al., 2018).

E. Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan pendekatan statistik yang sesuai dengan desain penelitian, yaitu Rancangan

Acak Lengkap (RAL) faktorial. Sebelum melakukan analisis utama, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data menggunakan uji Shapiro-Wilk atau Kolmogorov-Smirnov untuk mengetahui apakah data mengikuti distribusi normal.

Hasil uji menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal, sehingga analisis dilanjutkan dengan metode non-parametrik. Oleh karena itu, analisis utama dilakukan menggunakan uji Kruskal-Wallis untuk menguji adanya perbedaan signifikan antar perlakuan.

Jika uji Kruskal-Wallis menunjukkan hasil yang signifikan, maka akan dilakukan uji lanjutan menggunakan Uji Dunn pada taraf signifikansi 5% guna mengetahui pasangan perlakuan mana yang menunjukkan perbedaan nyata.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

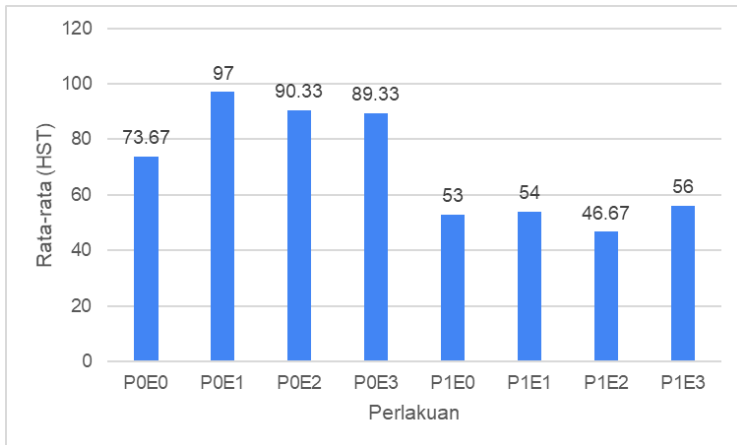
Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan yang terletak di Kelurahan Kutamendala, Kecamatan Tonjong, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Penelitian berlangsung dari tanggal 10 Januari 2025 hingga 16 Mei 2025. Kegiatan diawali dengan tahap persemaian yang dilaksanakan pada bulan Januari hingga 6 Februari 2025, kemudian dilanjutkan dengan tahap pindah tanam. Fase semai tersebut memerlukan waktu cukup lama karena penggunaan media pasir malang. Persiapan media tanam dilakukan sejak tanggal 27 Januari 2025 agar media dan pupuk yang digunakan dapat beradaptasi dengan baik.

A. Waktu Munculnya Bunga Pertama (HST)



Gambar 4.1 Munculnya bunga pertama

Dalam penelitian ini, pengamatan terhadap waktu kemunculan bunga pertama dilakukan untuk menilai efektivitas perlakuan yang diberikan terhadap percepatan fase generatif tanaman tomat



Gambar 4.2. Diagram Rata-Rata Waktu Munculnya Bunga Pertama

Berdasarkan gambar 4.2 tentang diagram waktu munculnya bunga, perlakuan terbaik ditunjukkan oleh kombinasi pupuk kandang kambing dan ekoenzim dosis sedang (P1E2) dengan rata-rata $46,67 \pm 1,53$ HST, menandakan tanaman paling cepat berbunga. Sebaliknya, perlakuan tanpa pupuk kandang kambing seperti P0E1 memiliki nilai HST tertinggi yaitu $97,00 \pm 4,36$, yang menunjukkan waktu berbunga paling lambat. Selain itu, nilai standar deviasi yang besar pada perlakuan P0E0 ($73,67 \pm 63,79$) menunjukkan bahwa data memiliki sebaran yang tinggi dan

kemungkinan tidak berdistribusi normal, disebabkan oleh adanya tanaman yang tidak berbunga sama sekali sehingga menghasilkan data ekstrem.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji non-parametrik Kruskal-Wallis, mengingat data tidak memenuhi asumsi normalitas. Uji ini digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan waktu munculnya bunga pertama (HST) berdasarkan perlakuan yang diberikan. Karena uji Kruskal-Wallis hanya mampu menguji satu faktor dalam satu waktu, maka analisis dilakukan secara terpisah terhadap faktor pemberian pupuk kandang kambing, dosis ekoenzim, serta kombinasi keduanya.

Hasil uji Kruskal-Wallis (lampiran 4) terhadap faktor pemberian pupuk kandang kambing menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,001 ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan waktu munculnya bunga antara tanaman yang diberi pupuk dan yang tidak. Kelompok tanpa pupuk (P0) memiliki mean rank sebesar 17,50, sedangkan kelompok yang diberi pupuk kandang

kambing (P1) memiliki mean rank sebesar 7,50. Ini mengindikasikan bahwa pemberian pupuk kandang kambing cenderung mempercepat munculnya bunga dibandingkan tanpa pemberian pupuk.

Sementara itu, hasil pengujian terhadap variasi dosis ekoenzim menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,672 ($p > 0,05$). Artinya, tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam waktu munculnya bunga antar dosis ekoenzim (tanpa, rendah, sedang, dan tinggi). Meskipun demikian, rata-rata peringkat terendah, yang mengindikasikan kemunculan bunga paling cepat, terdapat pada dosis ekoenzim sedang (E2) yaitu sebesar 9,83. Namun perbedaan ini tidak signifikan secara statistik.

Pengujian terhadap kombinasi perlakuan (pupuk dan ekoenzim) menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,039 ($p < 0,05$), yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam waktu munculnya bunga antar kombinasi perlakuan. Waktu munculnya bunga paling lambat terjadi pada perlakuan P0E0 (tanpa pupuk dan

tanpa ekoenzim), yang ditandai dengan adanya satu ulangan tanaman yang tidak berbunga sama sekali (nilai 0). Sebaliknya, kemunculan bunga paling cepat tercatat pada perlakuan P1E2 (dengan pupuk dan ekoenzim sedang), dengan *mean rank* terendah sebesar 3,00.

Untuk mengetahui kombinasi perlakuan mana yang berbeda nyata, dilakukan uji lanjut Dunn (Lampiran 5) dengan penyesuaian Bonferroni. Hasil uji lanjutan menunjukkan bahwa tidak ada pasangan kombinasi perlakuan yang berbeda signifikan secara statistik ($p > 0,05$). Dengan demikian, meskipun secara keseluruhan terdapat perbedaan yang signifikan antar kombinasi perlakuan, tidak ditemukan pasangan tertentu yang secara nyata berbeda satu sama lain setelah dilakukan koreksi terhadap uji ganda.

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kambing berpengaruh signifikan dalam mempercepat munculnya bunga pertama pada tanaman tomat ($p < 0,05$). Tanaman yang diberi pupuk cenderung lebih cepat berbunga dibandingkan yang tidak, karena mengandung

unsur hara yang cukup untuk tanaman tomat (Ardiawan et al., 2023). Hal ini sejalan juga dengan pendapat Rahayu et al. (2024) bahwa kandungan hara makro pada pupuk kandang mendukung pembentukan organ generatif. Kemudian, pada Meylia & Koesriharti (2019) mendukung bahwa nutrisi seperti fosfor dan kalium pada pupuk kandang diketahui berperan dalam merangsang pembentukan bunga.

Perlakuan variasi dosis ekoenzim pada penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik terhadap parameter fase generatif tanaman tomat ($p > 0,05$), meskipun terlihat kecenderungan positif pada dosis sedang (E2). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh peran ekoenzim sebagai bioaktivator yang meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah, sehingga memperbaiki ketersediaan unsur hara makro (T. Sherene, 2017) dan mikro (Istanti et al., 2023).

Meskipun variasi dosis ekoenzim secara tunggal tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($p > 0,05$), data numerik menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan P1E2 (pupuk kandang

dengan ekoenzim dosis sedang) menghasilkan waktu pembungaan tercepat. Kemungkinan disebabkan oleh perbedaan pH ekoenzim dari masing-masing pengenceran perlakuan. Pada lampiran 16 terlihat bahwa pH ekoenzim dosis sedang (1 ml/L) menunjukkan kestabilan yang baik di sekitar nilai netral (6.9–7.1). Hal ini lebih menguntungkan dibandingkan dosis rendah (lebih basa: 7.1–7.3) dan dosis tinggi (lebih asam: 6.7–6.9). Penelitian oleh Fadlilla et al. (2023) juga menunjukkan bahwa pengenceran ekoenzim pada dosis sedang (1:1000) menghasilkan pertumbuhan tanaman terbaik, karena konsentrasi ini cukup stabil, tidak terlalu asam maupun basa, dan mendukung penyerapan nutrisi optimal bagi tanaman. Sedangkan pada dosis tinggi, ekoenzim masih pekat dan bersifat cukup asam sehingga mengurangi pertumbuhan tanaman.

Hasil ini juga mendukung laporan Kriswanto et al. (2022) yang menyatakan bahwa dosis ekoenzim 1:1000 (dosis sedang) telah menjadi standar umum dan terbukti efektif dalam berbagai modul pelatihan ekoenzim untuk

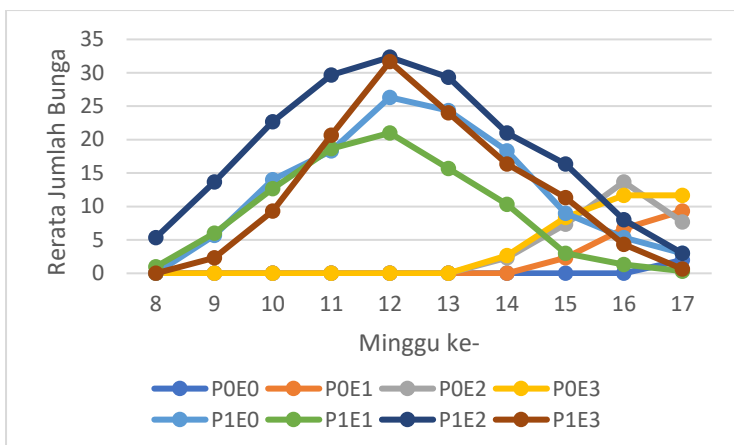
pemanfaatan sebagai pupuk organik yang ramah lingkungan. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun variasi dosis ekoenzim tidak signifikan secara statistik, dosis sedang memiliki manfaat praktis yang potensial dan relevan dalam mendukung pertanian berkelanjutan, terutama pada fase awal generatif tanaman tomat (Khatun et al., 2021).

B. Jumlah Bunga

Setelah kemunculan bunga pertama, jumlah bunga menjadi indikator penting dalam menilai keberhasilan fase generatif tanaman tomat. Kombinasi pupuk kandang kambing dan ekoenzim diharapkan tidak hanya mempercepat waktu pembungaan, tetapi juga meningkatkan jumlah bunga yang terbentuk selama fase ini.

Berdasarkan Tabel pada Lampiran 6 data deskriptif jumlah bunga mingguan, terlihat bahwa perlakuan kombinasi pupuk kandang kambing dan ekoenzim sedang (P1E2) menghasilkan jumlah bunga tertinggi secara konsisten sejak minggu ke-10 hingga minggu ke-15, dengan puncaknya pada minggu ke-12 sebesar $32,33 \pm 2,52$ bunga. Hal ini

menunjukkan bahwa kombinasi tersebut paling efektif dalam merangsang pembentukan bunga selama fase generatif. Sementara itu, perlakuan tanpa pupuk (P0E0, P0E1, dan P0E2) menunjukkan jumlah bunga yang sangat rendah bahkan mendekati nol hingga minggu ke-13, dan baru menunjukkan sedikit peningkatan setelahnya. Hal ini menegaskan bahwa pemberian pupuk kandang memiliki peran penting dalam merangsang pembungaan. Kombinasi P1E0 dan P1E1 juga menunjukkan peningkatan jumlah bunga yang relatif tinggi dibandingkan perlakuan tanpa pupuk, namun tidak sebaik P1E2. Sebaliknya, P1E3 (pupuk + ekoenzim dosis tinggi) cenderung menurun setelah minggu ke-13, mengindikasikan bahwa dosis ekoenzim yang terlalu tinggi mungkin tidak memberikan keuntungan tambahan dalam pembentukan bunga. Secara umum, kombinasi pupuk kandang kambing dengan ekoenzim dosis sedang (P1E2) menunjukkan tren yang paling stabil dan produktif dalam peningkatan jumlah bunga mingguan.



Gambar 4.3. Grafik Jumlah Bunga

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa grafik jumlah bunga meningkat tajam pada tanaman dengan perlakuan pupuk kandang, terutama kombinasi P1E2 yang mencapai puncak tertinggi pada minggu ke-12. Setelah itu, terjadi penurunan bertahap seiring berjalannya fase generatif. Perlakuan P1E0 dan P1E1 juga menunjukkan pertumbuhan yang cukup baik, meskipun tidak setinggi P1E2. Sebaliknya, perlakuan tanpa pupuk kandang (P0E0–P0E3) menunjukkan jumlah bunga yang rendah dan pertumbuhan yang lambat. Secara keseluruhan, pemberian pupuk kandang mempercepat dan meningkatkan jumlah bunga,

dengan dosis ekoenzim sedang (E2) tampak paling efektif.

Hasil uji normalitas (lampiran 7) menunjukkan bahwa data jumlah bunga minggu ke-8 hingga ke-17, baik pada perlakuan pupuk maupun ekoenzim, memiliki karakteristik distribusi yang bervariasi. Pada perlakuan pupuk, beberapa minggu menunjukkan distribusi normal sementara minggu lainnya tidak normal. Sebaliknya, pada perlakuan ekoenzim, sebagian besar data menunjukkan distribusi tidak normal di hampir semua dosis perlakuan. Temuan ini mengindikasikan adanya perbedaan pola distribusi data antar perlakuan dan minggu pengamatan. Oleh karena itu, analisis lebih lanjut yang menggunakan uji statistik non-parametrik.

Berdasarkan statistik non-parametrik menggunakan uji Kruskal-wallis (lampiran 8), pemberian pupuk secara umum menunjukkan pola yang konsisten dalam meningkatkan jumlah bunga pada tanaman dari minggu ke-8 hingga minggu ke-17. Nilai mean rank kelompok yang diberi pupuk hampir selalu lebih tinggi dibandingkan tanpa

pupuk, yang mengindikasikan efek positif pupuk terhadap pertumbuhan bunga. Hanya pada minggu ke-17 terlihat adanya sedikit anomali, tetapi secara keseluruhan tren positif pemberian pupuk terlihat jelas.

Pola yang muncul pada perlakuan dosis ekoenzim menunjukkan bahwa dosis sedang (E2) dan tinggi (E3) cenderung memberikan mean rank lebih tinggi dibandingkan dosis rendah dan tanpa ekoenzim. Hal ini menunjukkan bahwa dosis ekoenzim sedang dan tinggi efektif dalam mendukung pembungaan. Namun, efek ekoenzim tinggi terkadang tidak selalu konsisten pada semua minggu, menunjukkan kemungkinan ada pengaruh lain atau variasi pada fase pertumbuhan tanaman.

Pada kombinasi perlakuan pupuk dan ekoenzim, kombinasi P1E2 (pupuk dan ekoenzim sedang) terlihat paling sering menghasilkan mean rank tertinggi di sebagian besar minggu pengamatan. Kombinasi ini tampaknya menjadi kombinasi optimal yang menghasilkan jumlah bunga terbanyak. Sebaliknya, kombinasi P0E0 (tanpa pupuk, tanpa ekoenzim) secara konsisten

memiliki mean rank terendah, menunjukkan bahwa kombinasi keduanya sangat menentukan keberhasilan pertumbuhan bunga.

Hasil uji lanjut Dunn (lampiran 9) memperlihatkan bahwa kombinasi perlakuan P1E1 (pupuk kandang dengan ekoenzim rendah) dan P1E2 (pupuk kandang dengan ekoenzim sedang) memiliki perbedaan signifikan dibandingkan kontrol (P0E0). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kandang, khususnya dengan tambahan ekoenzim pada dosis sedang, efektif dalam meningkatkan jumlah bunga pada fase generatif tanaman tomat. Temuan ini mendukung laporan Rahayu et al. (2024) yang menekankan pengaruh pupuk kandang kambing bagi pertumbuhan generatif.

Sementara itu, sebagian besar perlakuan lain, khususnya yang tidak menggunakan pupuk kandang, tidak menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan kontrol. Hal ini sejalan dengan temuan Mustaqimah (2022) yang menyatakan bahwa ekoenzim saja tidak selalu berdampak nyata pada hasil tanaman tanpa adanya tambahan

sumber hara yang cukup. Hal ini disebabkan oleh peran utama ekoenzim sebagai bioaktivator yang memacu aktivitas mikroba tanah, namun tanpa didukung unsur hara dasar, efektivitasnya menjadi terbatas (Yuliandewi et al., 2018 dalam Pebriansyah et al., 2024). Turan et al. (2017) juga menekankan bahwa aktivitas ekoenzim lebih optimal jika terdapat keseimbangan antara input organik yang menjadi sumber hara utama dan aktivitas enzimatis yang mempercepat dekomposisi bahan organik.

Interaksi antara pupuk kandang kambing dan ekoenzim, khususnya pada dosis sedang, tampaknya menjadi kunci dalam mendukung pembungaan tanaman tomat. Pupuk kandang kambing menyediakan unsur hara makro dan mikro yang esensial (Istanti et al., 2023), sementara ekoenzim meningkatkan dekomposisi bahan organik sehingga unsur hara menjadi lebih mudah tersedia (Kriswantoro et al., 2022). Hasil ini juga sesuai dengan panduan aplikasi ekoenzim yang direkomendasikan di berbagai modul pelatihan, yaitu dosis ekoenzim 1:1000 (dosis sedang), yang

telah terbukti efektif secara praktis dalam meningkatkan efisiensi pupuk organik dan mendukung pertumbuhan tanaman (Agustina et al., 2020 dalam Kriswantoro et al., 2022).

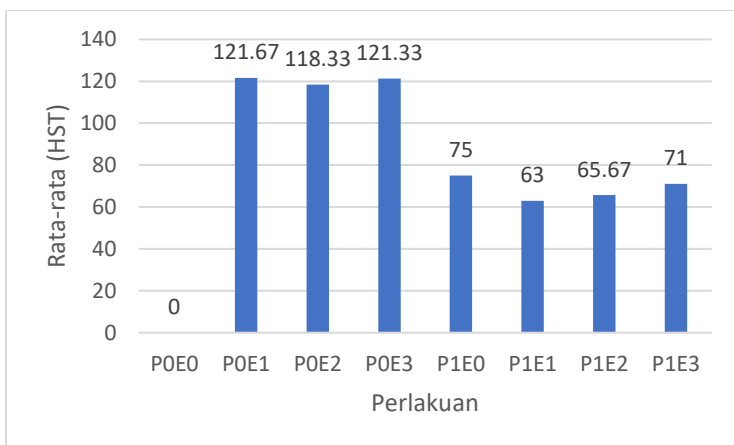
Secara umum, data penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kambing dan dosis ekoenzim yang tepat dapat memengaruhi fase generatif tanaman tomat, khususnya dalam hal jumlah bunga yang terbentuk. Perbedaan ini menunjukkan adanya sinergi antara perlakuan, kondisi tanah, dan fase pertumbuhan tanaman yang dinamis, sebagaimana dijelaskan oleh Urrea et al., (2019) yang menekankan peran penting mikrob tanah dalam mempercepat ketersediaan unsur hara dan meningkatkan kesehatan ekosistem tanah. Temuan ini mendukung pendekatan integratif dalam budidaya tomat yang ramah lingkungan dan berkelanjutan

C. Waktu Munculnya Buah Pertama (HST)



Gambar 4.4 Munculnya Buah

Munculnya buah pertama menjadi indikator penting yang menandai keberhasilan fase generatif pada tanaman tomat.



Gambar 4.5. Diagram Waktu awal munculnya buah

Berdasarkan data pada Tabel 4.5, terlihat bahwa perlakuan tanpa pupuk kandang (P0) memerlukan waktu yang lebih lama, yaitu sekitar 118–122 hari setelah tanam (HST), meskipun diberikan ekoenzim pada dosis yang berbeda. Sebaliknya, perlakuan dengan pupuk kandang kambing (P1) mampu mempercepat munculnya buah pertama menjadi sekitar 63–75 HST. Pada faktor perlakuan yang diberikan pupuk terdapat data anomali, karena pada P1E1 terdapat satu ulangan yang mati tumbuhannya. Jadi, kemungkinan rata-rata paling rendah adalah yang diberikan pupuk dan dengan dosis ekoenzim

sedang. Sementara itu, pemberian ekoenzim dosis tinggi (E3) sedikit lebih lama yaitu 71 HST, tetapi masih jauh lebih cepat daripada kelompok tanpa pupuk kandang.

Berdasarkan hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk (lampiran 11), data waktu munculnya buah pertama pada perlakuan pupuk dan ekoenzim menunjukkan variasi distribusi. Pada kelompok perlakuan pupuk, baik kelompok tanpa pupuk maupun dengan pupuk menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$ pada kedua uji, sehingga data tidak berdistribusi normal. Untuk perlakuan ekoenzim, sebagian besar kelompok dengan ekoenzim (rendah, sedang, tinggi) memiliki $p\text{-value} > 0,05$ pada kedua uji, kecuali kelompok ekoenzim tinggi yang menunjukkan $p\text{-value} 0,034$ pada Shapiro-Wilk. Sementara itu, kelompok tanpa ekoenzim menunjukkan distribusi tidak normal dengan $p\text{-value} 0,014$ pada Shapiro-Wilk. Variasi ini menunjukkan adanya distribusi data yang umumnya tidak normal, terutama pada perlakuan pupuk dan pada kelompok tanpa ekoenzim atau dosis tinggi ekoenzim. Dengan demikian,

penggunaan uji non-parametrik dinilai lebih sesuai untuk analisis data waktu munculnya buah pertama pada perlakuan-perlakuan ini.

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis (lampiran 12) diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,030 ($p < 0,05$) pada faktor pemberian pupuk. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok tanpa pupuk dan kelompok dengan pupuk terhadap waktu munculnya buah pertama. Mean rank kelompok dengan pupuk (9,38) lebih rendah dibandingkan tanpa pupuk (15,63), yang menandakan bahwa pemberian pupuk kandang mampu mempercepat munculnya buah pertama pada tanaman tomat. Sementara itu, pada faktor dosis ekoenzim, nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,256 ($p > 0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar dosis ekoenzim terhadap waktu munculnya buah pertama. Meskipun demikian, terlihat kecenderungan mean rank yang lebih rendah pada dosis ekoenzim rendah dan sedang dibandingkan dosis tinggi dan tanpa ekoenzim, yang mengindikasikan potensi kontribusi ekoenzim

dalam mendukung fase generatif tanaman tomat. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang menjadi faktor dominan dalam mempercepat munculnya buah pertama, sedangkan variasi dosis ekoenzim tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan secara statistik.

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada kombinasi perlakuan, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,004 ($p < 0,05$), yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara pupuk dan ekoenzim terhadap waktu munculnya buah pertama pada tanaman tomat. Nilai mean rank terendah tercatat pada kombinasi P0E0 (tanpa pupuk dan tanpa ekoenzim) dengan nilai 2,50, yang menunjukkan bahwa pada kelompok ini tanaman sama sekali tidak membentuk buah pertama. Sebaliknya, beberapa kombinasi dengan pupuk kandang seperti P1E1 (5,00) dan P1E2 (8,17) menunjukkan mean rank yang lebih rendah, menandakan percepatan waktu munculnya buah pertama. Meskipun pada kombinasi P1E1 terdapat satu ulangan yang mati dan tidak menghasilkan

bunga, perlakuan pupuk kandang secara keseluruhan menunjukkan efek positif yang signifikan dalam mendukung munculnya buah pertama. Data ini menegaskan bahwa pemberian pupuk kandang menjadi faktor dominan dalam merangsang fase generatif tanaman tomat, dengan dosis ekoenzim tertentu yang berkontribusi secara bervariasi.

Hasil uji Dunn (lampiran 13) menunjukkan bahwa meskipun terdapat perbedaan signifikan secara keseluruhan pada hasil uji Kruskal-Wallis, tidak ditemukan pasangan perlakuan kombinasi yang berbeda signifikan satu sama lain setelah dilakukan koreksi Bonferroni (Adj. Sig. > 0,05). Hal ini mengindikasikan bahwa variasi antar kelompok perlakuan kombinasi cukup besar secara umum, tetapi tidak ada perbedaan yang nyata antar pasangan secara spesifik.

Hasil penelitian ini mendukung rumusan masalah mengenai pengaruh pemberian pupuk kandang kambing dan variasi dosis ekoenzim terhadap fase generatif tanaman tomat. Terbukti bahwa pemberian pupuk kandang kambing secara

signifikan mempercepat munculnya buah pertama, yang menandai keberhasilan transisi fase vegetatif ke generatif. Kondisi ini diperkuat oleh hasil penelitian Salianan (2020), yang menunjukkan bahwa pupuk kandang kambing mampu meningkatkan jumlah dan berat buah per tanaman tomat secara signifikan karena kandungan unsur hara makro dan mikro yang tersedia lebih baik serta kemampuan memperbaiki sifat fisik dan biologis tanah.

Variasi dosis ekoenzim dalam penelitian ini tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap parameter yang diamati. Meskipun demikian, kecenderungan percepatan pembentukan buah pada perlakuan dosis rendah hingga sedang mengisyaratkan adanya peran mikroorganisme aktif dalam ekoenzim yang membantu mempercepat proses dekomposisi bahan organik dan meningkatkan efisiensi penyerapan hara oleh tanaman karena terdapat mikroba seperti *Lactobacillus*, *khamir (yeast)*, dan bakteri asam laktat (Djarot et al., 2024) . Hal ini sejalan dengan temuan bahwa penambahan mikroba

starter pada pupuk organik dapat mempercepat dekomposisi, menurunkan jumlah patogen, serta meningkatkan kandungan hara dalam (Agus et al., 2014).

Pada perlakuan kombinasi antara pupuk kandang kambing dan ekoenzim, meskipun tidak selalu menunjukkan interaksi yang signifikan secara statistik, kombinasi perlakuan ini menghasilkan kecenderungan positif terhadap percepatan fase generatif dan produktivitas tanaman tomat. Hal ini dapat dijelaskan melalui sinergi antara kandungan unsur hara makro pupuk kandang kambing dan mikrob aktif dalam ekoenzim. Menurut Rochyani et al. (2020), eco-ekoenzim mengandung unsur hara makro penting seperti kalium (K) sebesar 203 mg/L dan fosfor (P) sebesar 21,79 mg/L (Yuliandewi et al., 2018 dalam Pebriansyah et al., 2024) , yang dapat meningkatkan efektivitas pemupukan organik dan aktivitas mikrob tanah.

Namun demikian, perlu dicatat bahwa meskipun eco-enzyme memberikan manfaat positif terhadap pertumbuhan tanaman, kandungan

nutrisinya belum memenuhi standar pupuk cair organik resmi (Kriswantoro et al., 2022). Penelitian pada aplikasi tanaman lain (sawi hijau) oleh Laila & Suhartini, (2024) juga mendukung temuan ini, menunjukkan bahwa ekoenzim pada konsentrasi 2% tetap memberikan efek positif. Mengindikasikan penggunaan pupuk kandang kambing merupakan faktor utama yang merangsang pembentukan buah pertama pada tanaman tomat, sedangkan aplikasi ekoenzim terutama dalam perlakuan kombinasi berperan sebagai pendukung yang meningkatkan efektivitas pemupukan organik dan mendukung transisi ke fase generatif.

Hal ini mendukung pendekatan pertanian berkelanjutan yang mengutamakan penggunaan bahan organik ramah lingkungan untuk memperbaiki kualitas tanah dan produktivitas tanaman (Bahari et al., 2024).

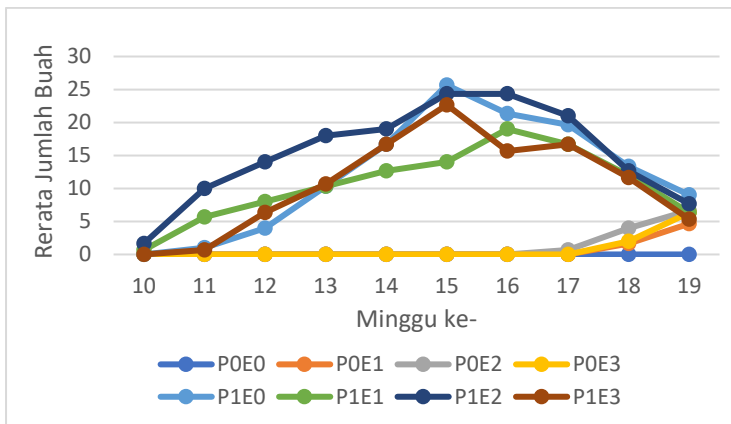
D. Jumlah Buah

Pengukuran jumlah buah bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana keberhasilan tanaman tomat dalam memasuki fase generatif, serta menilai

efektivitas perlakuan yang diberikan dalam meningkatkan potensi hasil produksi secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil pengamatan jumlah buah tanaman tomat per minggu (tabel lampiran 14), diketahui bahwa tanaman tanpa pemberian pupuk kandang kambing (P0) menunjukkan hasil yang sangat rendah. Kombinasi perlakuan P0E0 hingga P0E3 umumnya belum membentuk buah hingga minggu ke-14, dan hanya menghasilkan sedikit buah pada minggu-minggu akhir pengamatan, dengan rata-rata tertinggi hanya mencapai $6,67 \pm 2,31$ buah (P0E2 pada minggu ke-18). Hal ini menunjukkan bahwa ekoenzim tanpa dukungan pupuk kandang tidak mampu secara optimal merangsang fase generatif tanaman. Sebaliknya, kelompok perlakuan dengan pupuk kandang kambing (P1) menunjukkan pola yang berbeda signifikan. Tanaman mulai membentuk buah lebih awal, bahkan pada minggu ke-11 (seperti pada P1E1 dan P1E2), dan mengalami peningkatan jumlah buah secara bertahap hingga mencapai puncaknya pada minggu ke-15.

Kombinasi perlakuan P1E1 dan P1E2 menunjukkan hasil tertinggi, masing-masing sebesar $24,33 \pm 3,21$ dan $24,33 \pm 4,51$ buah. Sementara itu, dosis ekoenzim tinggi (P1E3) menghasilkan jumlah buah yang relatif lebih rendah ($22,67 \pm 3,06$), dan munculnya buah terjadi lebih lambat dibanding P1E1 dan P1E2.



Gambar 4.6. Grafik Jumlah Buah Mingguan

Grafik pada gambar 4.6 menunjukkan variasi jumlah buah tanaman tomat dari minggu ke-10 hingga minggu ke-19 berdasarkan kombinasi perlakuan pupuk kandang kambing dan ekoenzim. Pada kelompok tanpa pupuk kandang (P0), jumlah buah relatif rendah dan cenderung datar, terutama

pada perlakuan P0E0 dan P0E1 yang tidak menunjukkan peningkatan signifikan sepanjang waktu pengamatan. Sementara itu, P0E2 dan P0E3 mulai menunjukkan kenaikan jumlah buah setelah minggu ke-17, meskipun jumlahnya tetap berada di bawah kelompok dengan pupuk kandang.

Kelompok perlakuan dengan pupuk kandang (P1) tampak memiliki tren kenaikan jumlah buah yang lebih jelas. Perlakuan P1E1 dan P1E2 menunjukkan peningkatan jumlah buah yang lebih awal, dimulai sekitar minggu ke-11 hingga mencapai puncak pada minggu ke-15, kemudian mengalami penurunan bertahap. P1E3 menunjukkan pola serupa namun dengan nilai yang sedikit lebih rendah, dan mulai mengalami peningkatan dari minggu ke-12. Perlakuan P1E0 menunjukkan peningkatan yang cukup stabil dari minggu ke-12 hingga minggu ke-15, kemudian juga menurun.

Berdasarkan hasil uji normalitas (lampiran 15) menggunakan Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk, distribusi data jumlah buah tanaman tomat menunjukkan variasi yang cukup besar antar

minggu dan perlakuan. Pada faktor pemberian pupuk, kelompok tanpa pupuk cenderung menunjukkan distribusi data yang tidak normal pada minggu-minggu awal (misalnya minggu ke-10 dan ke-11), dengan nilai Shapiro-Wilk $< 0,05$. Namun, mulai minggu ke-13 hingga minggu ke-18, baik kelompok dengan maupun tanpa pupuk mulai menunjukkan kecenderungan distribusi normal, terutama pada kelompok dengan pupuk, seperti pada minggu ke-13 (Sig. = 0,658) dan minggu ke-19 (Sig. = 0,991).

Pada faktor dosis ekoenzim, data pada minggu-minggu awal (minggu ke-10 hingga ke-12) umumnya tidak berdistribusi normal, ditunjukkan oleh nilai signifikansi $< 0,05$ di sebagian besar kelompok, baik tanpa ekoenzim maupun dengan ekoenzim dosis rendah, sedang, dan tinggi. Distribusi mulai mendekati normal pada minggu ke-13 hingga minggu ke-19, terutama pada kelompok ekoenzim rendah dan sedang, dengan beberapa nilai signifikansi $> 0,05$, seperti yang terlihat pada minggu ke-18 dan ke-19. Secara keseluruhan, distribusi data pada minggu awal

cenderung tidak normal, dan mulai menunjukkan pola lebih normal pada minggu-minggu selanjutnya, khususnya pada perlakuan dengan pupuk dan dengan ekoenzim dosis rendah atau sedang.

Hasil analisis Kruskal-Wallis (lampiran 16) terhadap jumlah buah tanaman tomat berdasarkan perlakuan pemberian pupuk menunjukkan adanya perbedaan *mean rank* antara kelompok tanpa pupuk dan dengan pupuk pada setiap minggu pengamatan. Pada minggu ke-10, *mean rank* kelompok tanpa pupuk adalah 11,00 dan dengan pupuk 14,00, dengan nilai signifikansi 0,071 ($p > 0,05$), yang menunjukkan belum ada perbedaan yang signifikan pada minggu tersebut. Namun mulai minggu ke-11 hingga minggu ke-18, nilai *mean rank* kelompok dengan pupuk secara konsisten lebih tinggi dibandingkan tanpa pupuk, dengan rentang nilai 16,50 hingga 18,00, sedangkan kelompok tanpa pupuk berada pada kisaran 7,00 hingga 8,50. Nilai signifikansi pada minggu-minggu ini menunjukkan angka $< 0,05$, bahkan sebagian besar $< 0,001$, mengindikasikan

terdapat perbedaan yang signifikan pada jumlah buah antar perlakuan di minggu-minggu tersebut. Sementara itu, pada minggu ke-19, *mean rank* kelompok tanpa pupuk adalah 9,88 dan dengan pupuk 15,13, dengan nilai signifikansi 0,067 ($p > 0,05$), yang menunjukkan bahwa perbedaan pada minggu terakhir tidak signifikan. Secara deskriptif, tren *mean rank* yang lebih tinggi secara konsisten pada kelompok dengan pupuk selama masa pembentukan dan perkembangan buah menunjukkan bahwa perlakuan ini memiliki kecenderungan menghasilkan jumlah buah yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk.

Hasil analisis uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok dosis ekoenzim terhadap jumlah buah tanaman tomat pada setiap minggu pengamatan, ditunjukkan oleh nilai signifikansi (Asymp. Sig.) $> 0,05$ pada seluruh minggu, dari minggu ke-10 hingga minggu ke-19. Nilai *mean rank* pada kelompok perlakuan menunjukkan bahwa kelompok ekoenzim sedang

secara konsisten memiliki nilai rata-rata peringkat yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya pada hampir seluruh minggu, seperti pada minggu ke-11 (15,33), minggu ke-15 (14,08), dan minggu ke-19 (15,50). Kelompok tanpa ekoenzim dan ekoenzim tinggi memiliki nilai *mean rank* yang lebih rendah dan fluktuatif dari minggu ke minggu meskipun tidak ada perbedaan signifikan secara statistik.

Hasil analisis uji Kruskal-Wallis berdasarkan kombinasi perlakuan pupuk kandang dan ekoenzim menunjukkan adanya variasi nilai *mean rank* yang cukup jelas antar kelompok perlakuan pada setiap minggu pengamatan. Pada minggu ke-10, seluruh perlakuan selain P1E1 dan P1E2 memiliki *mean rank* yang sama (11,00), sementara P1E2 menunjukkan nilai tertinggi (19,00), namun uji statistik belum menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p = 0,128$). Pada minggu ke-11 hingga minggu ke-18, nilai *mean rank* untuk kelompok yang diberi pupuk kandang (P1) cenderung lebih tinggi dibanding kelompok tanpa pupuk kandang (P0), terutama kombinasi P1E2

yang secara konsisten mencatat nilai tertinggi atau mendekati tertinggi, seperti pada minggu ke-11 (22,17), minggu ke-14 (20,83), dan minggu ke-16 (20,33). Hasil uji Kruskal-Wallis pada minggu-minggu tersebut juga menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$ (misalnya $p = 0,029$ pada minggu ke-11 dan $p = 0,007$ pada minggu ke-15), yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan kombinasi. Nilai *mean rank* pada kelompok P0 (tanpa pupuk kandang) relatif rendah dan stabil, umumnya di angka 7,00 atau di bawahnya pada minggu-minggu puncak produksi buah (minggu ke-13 sampai minggu ke-16), serta semakin menurun pada minggu ke-18 dan ke-19. Meskipun nilai signifikansi pada minggu ke-10 dan ke-19 menunjukkan hasil tidak signifikan ($p > 0,05$), namun secara umum terlihat adanya kecenderungan bahwa kombinasi pemberian pupuk kandang dengan ekoenzim, khususnya dosis sedang, berkaitan dengan *mean rank* jumlah buah yang lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya.

Hasil uji lanjut menggunakan Dunn test (lampiran 17) terhadap kombinasi perlakuan menunjukkan bahwa meskipun terdapat perbedaan signifikan secara keseluruhan pada hasil uji Kruskal-Wallis (khususnya minggu ke-11 hingga minggu ke-18), namun setelah dilakukan koreksi Bonferroni, tidak ditemukan pasangan perlakuan kombinasi yang berbeda signifikan satu sama lain, ditunjukkan oleh nilai Adjusted Sig. (Adj. Sig.) > 0,05 pada seluruh pasangan. Beberapa pasangan seperti P0E2-P1E2, P0E1-P1E2, dan P0E3-P1E2 memiliki nilai *standardized test statistic* yang tinggi dan mendekati batas signifikansi, namun tetap tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik setelah penyesuaian dilakukan. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun secara umum perlakuan kombinasi pupuk kandang dan ekoenzim dosis tertentu menunjukkan *mean rank* yang lebih tinggi dalam uji Kruskal-Wallis, tetapi variasi antar kelompok cukup besar, sehingga tidak ada pasangan perlakuan spesifik yang berbeda nyata berdasarkan hasil uji lanjut ini. Dengan demikian, kecenderungan pola data dapat diamati

secara deskriptif, namun belum dapat dipastikan secara statistik antar kombinasi tertentu.

Berdasarkan hasil-hasil statistik tersebut, kombinasi dosis ekoenzim yang lebih tinggi dengan pupuk kandang kambing menghasilkan rata-rata jumlah buah yang lebih banyak dibandingkan kontrol. Hal ini menjawab rumusan masalah pertama penelitian, yaitu mengenai pengaruh pemberian pupuk kandang kambing dan variasi dosis ekoenzim terhadap fase generatif tanaman tomat. Hasil ini sejalan dengan penelitian Meylia & Koesriharti (2019), yang menunjukkan bahwa pasokan fosfor dan kalium yang memadai pada fase generatif dapat meningkatkan jumlah bunga dan kualitas buah tanaman tomat. Senada dengan itu, studi oleh Permatasari & Sumarni (2022) juga menunjukkan bahwa dosis pupuk kandang kambing yang lebih tinggi (20 ton ha⁻¹) memberikan hasil signifikan terhadap jumlah bunga, buah, dan bobot segar buah tomat.

Selain itu, Usfunan (2016) melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang berpengaruh pada jumlah bunga tomat. Menariknya, penelitian

ini juga menemukan bahwa variasi dosis ekoenzim berkontribusi pada peningkatan fase generatif tanaman tomat. Penelitian Faj et al. (2023) menegaskan bahwa ekoenzim mengandung senyawa bioaktif dan mikrob aktif yang membantu aktivitas dekomposisi bahan organik serta pelepasan unsur hara, sehingga mendukung pertumbuhan generatif.

Penelitian Mustaqimah (2022) yang menggunakan kombinasi pupuk kandang kambing dan ekoenzim pada tanaman kedelai juga menunjukkan hasil serupa, perlakuan kombinasi ini memberikan peningkatan signifikan pada jumlah bunga meskipun pada tanaman berbeda. Hal ini menegaskan bahwa kombinasi pupuk kandang dan ekoenzim menjadi pendekatan efektif untuk mendukung fase generatif tanaman melalui sinergi antara pasokan unsur hara makro dan aktivitas mikrob yang dihasilkan. Dengan demikian, kombinasi pupuk kandang kambing dan dosis ekoenzim tertentu terbukti tidak hanya meningkatkan jumlah bunga pada fase generatif tomat, tetapi juga membantu mengidentifikasi

dosis ekoenzim yang paling efektif dalam mendukung pertumbuhan generatif tanaman tomat (Agus et al., 2014).

E. Parameter Lingkungan

Pengamatan parameter lingkungan dilakukan untuk memastikan kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman tomat dan sebagai variabel kontrol dalam penelitian ini. Parameter lingkungan yang diamati meliputi suhu, kelembapan udara, pH tanah, intensitas cahaya, serta keasaman ekoenzim. Tujuan utama dari pengambilan data parameter lingkungan ini adalah untuk meminimalkan pengaruh luar yang dapat memengaruhi hasil penelitian, sehingga data yang diperoleh benar-benar mencerminkan pengaruh perlakuan pupuk kandang kambing dan variasi dosis ekoenzim terhadap fase generatif tanaman tomat.

Pemantauan parameter lingkungan dilakukan secara rutin setiap minggu. Langkah ini sesuai dengan prinsip penelitian eksperimental yang mengharuskan variabel kontrol dijaga konsisten untuk memastikan validitas hasil. Hal ini juga didukung oleh penelitian Ginanjar et al. (2018)

yang menekankan pentingnya kestabilan suhu dan kelembapan bagi pertumbuhan tanaman tomat, terutama pada fase generatif.

1. Suhu Udara

Hasil pengukuran suhu udara dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 4.1. Hasil pengukuran suhu udara

Minggu ke-	Tanggal	Suhu (°C)
1	10-Jan-25	27.5
2	17-Jan-25	27.2
3	24-Jan-25	27.8
4	31-Jan-25	27
5	7-Feb-25	26.8
6	14-Feb-25	27.5
7	21-Feb-25	28.1
8	28-Feb-25	27.6
9	7-Mar-25	28.3
10	14-Mar-25	27.9
11	21-Mar-25	29
12	28-Mar-25	28.5
13	4-Apr-25	28.2
14	11-Apr-25	28.7
15	18-Apr-25	27.9
16	25-Apr-25	28
17	2-May-25	28.4

Minggu ke-	Tanggal	Suhu (°C)
18	9-May-25	28.1
19	16-May-25	27.8
Rata-rata		27.91052632

Berdasarkan pengukuran mingguan yang dilakukan selama penelitian, menunjukkan bahwa suhu berkisar antara 26-29 °C. Hasil tersebut sesuai dengan suhu udara ideal dalam budidaya tanaman tomat. Hal ini sesuai dengan yang literatur bahwa suhu ideal untuk tanaman tomat adalah di bawah 29°C (Ginanjari et al., 2018), atau dalam rentang 24-29°C (Mardaus. Intan Sari. Elfi Yenny Yusuf, 2019).

2. Kelembaban Udara

Hasil pengukuran kelembaban udara dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.2. Hasil pengukuran kelembaban udara

Minggu ke-	Tanggal	Kelembaban udara (%)
1	10-Jan-25	82
2	17-Jan-25	84
3	24-Jan-25	80
4	31-Jan-25	83

Minggu ke-	Tanggal	Kelembaban udara (%)
5	7-Feb-25	86
6	14-Feb-25	79
7	21-Feb-25	81
8	28-Feb-25	85
9	7-Mar-25	80
10	14-Mar-25	82
11	21-Mar-25	78
12	28-Mar-25	80
13	4-Apr-25	81
14	11-Apr-25	79
15	18-Apr-25	85
16	25-Apr-25	84
17	2-May-25	80
18	9-May-25	78
19	16-May-25	81
Rata-rata		81.4736842

Data kelembaban udara mingguan pada tabel 4.4 dari 10 Januari hingga 16 Mei 2025 menunjukkan variasi kelembaban antara 78% hingga 86%, dengan rata-rata 81,47%. Nilai kelembaban ini relatif stabil dan sejalan dengan literatur yang menyebutkan bahwa kelembaban pertumbuhan yang harus memiliki kelembaban optimal 60 – 80% (Rizkir, 2021).

Stabilitas kelembaban udara ini menjadi salah satu faktor penting yang mendukung pertumbuhan tanaman selama masa penelitian.

3. Intensitas Cahaya

Hasil pengukuran intensitas cahaya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.3 Hasil pengukuran intensitas cahaya

Hari	tanggal	Intensitas cahaya (Lux)
1	10-Jan-25	6521
2	17-Jan-25	7153
3	24-Jan-25	6894
4	31-Jan-25	7032
5	7-Feb-25	6217
6	14-Feb-25	7189
7	21-Feb-25	8564
8	28-Feb-25	6945
9	7-Mar-25	7431
10	14-Mar-25	8127
11	21-Mar-25	9292
12	28-Mar-25	8345
13	4-Apr-25	7923
14	11-Apr-25	9054
15	18-Apr-25	6821
16	25-Apr-25	7532
17	2-May-25	9136

Hari	tanggal	Intensitas cahaya (Lux)
18	9-May-25	8794
19	16-May-25	7650
Rata-rata		7716.84211

Data intensitas cahaya harian di lokasi penelitian pada periode 10 Januari hingga 16 Mei 2025 menunjukkan fluktuasi antara 6217 lux hingga 9292 lux, dengan rata-rata sebesar 7716,84 lux. Kisaran nilai tersebut masih berada dalam rentang intensitas cahaya yang dibutuhkan oleh tanaman tomat, yaitu antara 482–540 x 1000 lux (Manurung 2018 dalam Rahma et al., 2020).

4. pH Tanah

Hasil pengukuran pH tanah memiliki 2 kelompok, yaitu pada polybag tanpa pupuk dan polybag dengan pemberian perlakuan pupuk kandang kambing.

Tabel 4.4. Hasil pengukuran pH tanah

Minggu ke-	tanggal	pH tanah (polybag P0)	pH tanah (polybag P1)
1	10-Jan-25	6	7
2	17-Jan-25	6	6
3	24-Jan-25	6	7

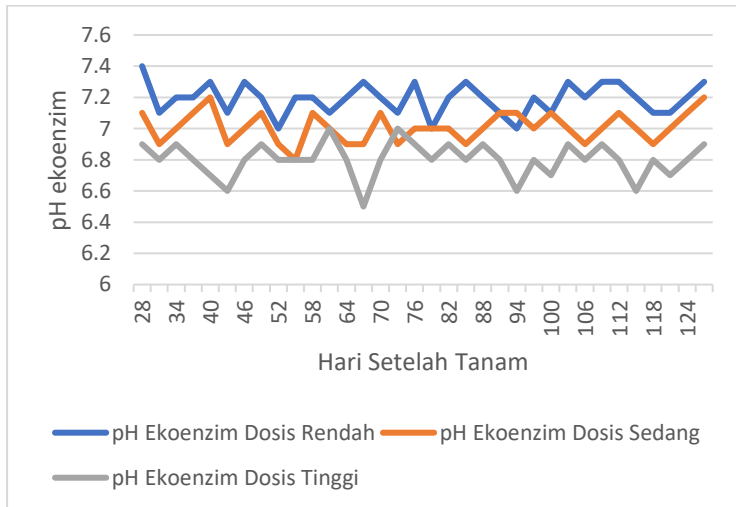
Minggu ke-	tanggal	pH tanah (polybag P0)	pH tanah (polybag P1)
4	31-Jan-25	6	7
5	7-Feb-25	6	7
6	14-Feb-25	6	7
7	21-Feb-25	6	7
8	28-Feb-25	6	7
9	7-Mar-25	6	7
10	14-Mar-25	6	7
11	21-Mar-25	7	7
12	28-Mar-25	6	7
13	4-Apr-25	6	7
14	11-Apr-25	6	7
15	18-Apr-25	6	7
16	25-Apr-25	6	7
17	2-May-25	6	7
18	9-May-25	6	7
19	16-May-25	6	7
Rata-rata		6.05263158	6.947368421

Hasil pengamatan pH tanah pada polibag P0 (pasir Malang saja) dan P1 (pasir Malang + pupuk kandang kambing) pada periode 10 Januari hingga 16 Mei 2025 menunjukkan nilai yang relatif stabil, berkisar antara 6 hingga 7. Rata-rata pH tanah di P0 adalah 6,05, sedangkan P1 mencapai 6,95, yang mendekati

kisaran ideal pH tanah untuk tanaman tomat, yaitu 5,5–7,0 (Mujahid et al., 2023). Hal ini menunjukkan perlakuan dengan pupuk kandang membantu menjaga pH tanah tetap optimal bagi pertumbuhan tanaman.

5. pH Ekoenzim

Pengukuran pH ekoenzim dilakukan setiap pembuatan larutan perlakuan dengan perbedaan dosis. Hasil pengukuran pH ekoenzim dapat dilihat pada tabel berikut.



Gambar 4.7. Pengukuran pH ekoenzim

Gambar 4.7 menunjukkan pH ekoenzim dari tiga variasi dosis (rendah, sedang, dan tinggi) yang diukur sejak hari ke-28 hingga hari ke-124 setelah tanam menyesuaikan hari pindah tanam untuk perlakuan ekoenzim. Grafik memperlihatkan bahwa pH ekoenzim dosis rendah umumnya lebih tinggi (7.1–7.4), dosis sedang relatif stabil di sekitar 7.0, sedangkan dosis tinggi memiliki pH yang lebih rendah (6.6–6.9), menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis ekoenzim yang digunakan, pH larutan menjadi semakin asam. Literatur menyatakan bahwa pH larutan ekoenzim umumnya stabil mendekati netral saat diencerkan dalam air, mendukung keamanan aplikasi ekoenzim untuk tanaman (Mujahid et al., 2023).

F. Keterbatasan Penelitian

1. Selama proses penelitian, terjadi human error yang menyebabkan satu tanaman ulangan pada perlakuan P1E1 mengalami kematian sebelum fase pembentukan buah. Hal ini mengakibatkan data pada parameter waktu munculnya buah tidak dapat dicatat secara lengkap. Dengan demikian, jumlah ulangan pada perlakuan

tersebut hanya berjumlah dua, sementara ulangan lain tetap tiga. Ketidakseimbangan jumlah ulangan ini dapat memengaruhi nilai rata-rata dan validitas analisis data secara keseluruhan.

2. Penelitian ini tidak mencakup uji laboratorium untuk menganalisis kandungan hara makro dan mikro dari pupuk kandang kambing dan ekoenzim yang digunakan. Data mengenai unsur hara hanya diperoleh dari studi literatur terdahulu. Oleh karena itu, efektivitas aktual dari masing-masing perlakuan tidak dapat dihubungkan secara langsung dengan komposisi kimiawi spesifik yang terkandung dalam pupuk atau ekoenzim yang diaplikasikan, yang mungkin berbeda tergantung pada bahan baku dan proses fermentasi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pemberian pupuk kandang kambing berpengaruh signifikan terhadap fase generatif tanaman tomat, meliputi percepatan munculnya bunga (sig. 0,001), peningkatan jumlah bunga (sig. 0,027), percepatan munculnya buah (sig. 0,012), dan peningkatan jumlah buah (sig. 0,041). Sementara itu, variasi dosis ekoenzim secara tunggal tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap parameter fase generatif (sig. 0,542).
2. Kombinasi pupuk kandang kambing dengan dosis ekoenzim 1 ml/L (P1E2) menunjukkan kecenderungan hasil yang lebih baik dalam mendukung fase generatif tanaman tomat, meskipun tidak memberikan perbedaan yang signifikan secara statistik dibandingkan perlakuan lainnya.
3. Efektivitas dosis ekoenzim 1 ml/L didukung oleh kondisi pH ekoenzim yang cenderung netral, sehingga mendukung pertumbuhan dan fase generatif tanaman secara optimal. Sementara itu,

dosis ekoenzim yang lebih tinggi berpotensi meningkatkan keasaman akibat konsentrasi larutan yang lebih pekat, yang dapat memicu stres fisiologis pada tanaman.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan untuk memanfaatkan pupuk kandang kambing sebagai sumber utama nutrisi bagi tanaman tomat, karena terbukti efektif dalam mempercepat dan meningkatkan fase generatif. Sementara itu, penggunaan ekoenzim tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap parameter fase generatif dalam penelitian ini, sehingga belum dapat direkomendasikan secara pasti untuk tanaman tomat. Oleh karena itu, penelitian lanjutan sebaiknya mengeksplorasi variasi dosis ekoenzim yang lebih rinci untuk menemukan kemungkinan dosis yang lebih optimal atau mengevaluasi kembali efektivitas ekoenzim pada jenis tanaman atau kondisi lingkungan yang berbeda. Penelitian selanjutnya juga perlu dilakukan pada skala lahan yang lebih luas dan dalam kondisi lingkungan yang

beragam agar hasilnya lebih aplikatif dan dapat diadopsi secara luas oleh petani.

Selain itu, penting untuk melibatkan uji laboratorium terhadap kandungan unsur hara pada pupuk kandang dan ekoenzim yang digunakan. Hal ini akan memberikan data kuantitatif yang akurat mengenai kandungan nutrisi aktual dan mendukung interpretasi hasil yang lebih valid. Penelitian juga disarankan untuk menyertakan analisis kualitas buah (misalnya ukuran, berat, kadar air, atau kandungan gula), serta mengamati aktivitas mikrob tanah setelah perlakuan diberikan guna mengetahui dampak jangka panjang dan keberlanjutan manfaat biologis dari kombinasi perlakuan tersebut.

Petani diharapkan dapat mulai mencoba penggunaan pupuk kandang kambing yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, sementara penggunaan ekoenzim sebaiknya dipertimbangkan dengan hati-hati hingga diperoleh bukti lebih kuat mengenai efektivitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- A, M. Di. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk Organik Cair Nasa terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L). *Jurnal Agroterpadu*, 2(1), 114. <https://doi.org/10.35329/ja.v2i1.3567>
- Agus, C., Faridah, E., Wulandari, D., & Purwanto, H. (2014). Peran Mikroba Starter dalam Dekomposisi Kotoran Ternak dan Perbaikan Kualitas Pupuk Kandang (The Role of Microbial Starter in Animal Dung Decomposition and Manure Quality Improvement) Fakultas Kehutanan UGM , Jalan Agro Bulaksumur Yogyakarta 55281 KP4 U. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 21(2), 179–187.
- Al Sheikh, D. A. bin M. bin A. bin I. (2015). *Tafsir Ibnu Katsir* (Diterjemahkan oleh M. Abdul Ghoffar dan Abu Ihsan al-Atsari (ed.); 6th ed.). Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Ali, M. M., Yu, C. C., Thani, N. M., & Uda, M. N. A. (2024). Suatu Ulasan Mengenai Antioksidan, Sifat Fizikokimia, Manfaat Kesehatan dan Pengendalian Selepas Tuai Tomato Ceri. *Sains Malaysiana*, 53(4), 807–819. <https://doi.org/10.17576/jsm-2024-5304-07>
- Amare, G., & Gebremedhin, H. (2020). Erratum: Effect of

- plant spacing on yield and yield components of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in Shewarobit, Central Ethiopia (Hindawi Scientifica (2020) 2020 (8357237) DOI: 10.1155/2020/8357237). *Scientifica*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/5395740>
- Amir, B. (2016). Pengaruh Perakaran Terhadap Penyerapan Nutrisi dan Sifat Fisiologis Pada Tanaman Tomat. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 4(1), 1–9.
- Andriyani, D., & Juliansyah, H. (2020). Peningkatan Produktivitas Lahan dan Pendapatan Petani melalui Penggunaan Pupuk Organik di Desa Blang Gurah Kecamatan Kuta Makmur Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Ekonomi Pertanian Unimal*, 3(2). <https://doi.org/10.29103/jepu.v3i2.3256>
- Ani, N. K. M., & Fathurrahman. (2023). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) pada Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Sapi. *J. Agrotekbis*, 11(4), 886–894.
- Ardiawan, A. D., Puspitorini, P., & Serdani, A. D. (2023). Populasi Tanaman dan Dosis Pupuk Kandang pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Prosiding: Seminar Nasional Ekonomi Dan Teknologi*, 66–73.

<https://doi.org/10.24929/prosd.v0i0.2796>

Arianto, D. (2009). *Pengaruh Metode Pemberian Air Menggunakan Sistem Irigasi (Drip Irrigation) terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (Lycopersicon esculentum)*. Universitas Brawijaya.

Arifin, M., & Subandar, I. (2023). Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Trichoderma sp. Sebagai Bioaktivator Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.). *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(2), 438.
<https://doi.org/10.31941/biofarm.v19i2.3624>

Armanda, D. T. (2016). Ubah Sampah Menjadi Berkah: Pendampingan Pegawai Tenaga Kebersihan Dalam Pengelolaan Sampah. *Dimas: Jurnal Pemikiran Agama Untuk ...*, 14(1), 29–42.
<https://journal.walisongo.ac.id/index.php/dimas/article/download/391/357>

Assadiyah, A. N. (2022). *Pengaruh Macam Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum L.)*. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.

Augustien, N., Triani, N., & Rohman, S. (2023). Growth and

- Yield Performances of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) on Goat Manure Bio-Slurry Fertilization. *Asian Journal of Plant Sciences*, 22(2), 406–413.
<https://doi.org/10.3923/ajps.2023.406.413>
- Bahari, D. I., Lubis, M. M., Apriyanti, E., & Affandi, M. R. (2024). *Analisis Pengaruh Pertanian Berkelanjutan terhadap Ketahanan Pangan di Daerah Perdesaan Analysis of the Impact of Sustainable Agriculture on Food Security in Rural Areas*. 8(2), 1231–1238.
<https://doi.org/10.56338/jks.v8i2.7073>
- BPS. (2014). Letak Ketinggian Kecamatan dari Permukaan Laut di Kabupaten Brebes Tahun 2014. In *Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes*.
<https://brebeskab.bps.go.id/statictable/2016/04/05/25/letak-ketinggian-kecamatan-dari-permukaan-laut-di-kabupaten-brebes-tahun-2014-.html>
- BPS. (2022a). *Produksi Hortikultura 2022*. Badan Pusat Statistik Indonesia. <https://www.bps.go.id>
- BPS. (2022b). *Produksi Tanaman Sayuran Menurut Kecamatan dan Jenis Tanaman di Kabupaten Brebes, 2022*.
<https://dimassatria.banyumaskab.go.id/dasi/dinamik/produksi-tanaman-sayuran-menurut-kecamatan->

dan-jenis-tanaman-di-kabupaten-
banyumas/eHEwRmg2VUZjY2lWNWNYaVhQK1h4Q
T09/2022

BPS. (2023). Rata-rata suhu dan kelembaban udara menurut bulan di Kabupaten Brebes. In *brebeskab.bps.go.id*.

<https://cirebonkab.bps.go.id/statictable/2021/08/02/191/-rata-rata-suhu-dan-kelembaban-udara-menurut-bulan-di-kabupaten-cirebon-2020.html>

Damanik, A. F., & Setyorini, T. (2021). Respon Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Tomat Varietas Fortuna dengan Perlakuan Kombinasi Pupuk Tunggal pada Komposisi Media Tanam Berbeda. *Vegetalika*, 10(4), 247. <https://doi.org/10.22146/veg.63043>

Darusman, Saputra, M. A., & Hibatullah, M. L. (2023). Macro Content Analysis Between Eco Enzyme and Green Tonic Fertilizer on Chili Plant Growth. *Biocelbes*, 17(2), 87–95. <https://doi.org/10.22487/bioceb.v17.No.2.16420>

Dewi, D. S., & Afrida, E. (2022). Kajian Respon Penggunaan Pupuk Organik oleh Petani Guna Mengurangi Ketergantungan Terhadap Pupuk Kimia. *All Fields of Science Journal Liaison Academia and Society*, 2(4),

131-135. <https://doi.org/10.58939/afosj-las.v2i4.458>

Djarot, P., Haryani, T. S., Prihatini, W., Rahayu, S. Y. S., Sudrajat, C., & others. (2024). Training In Manufacturing Multipurpose Eco-Enzyme Liquids for Farmers Group. *JPMI (Jurnal Pengabdian Masyarakat Inovatif)*, 2(1), 30-39.

Fadhil, M. K., & Darmawan, M. R. (2024). Pemberdayaan Petani Desa Pakusari melalui Pembuatan Pupuk Organik untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian. *Room of Civil Society Development*, 3(6), 211-222. <https://doi.org/10.59110/rcsd.457>

Fadlilla, T., Budiastuti, M. T. S., & Rosariastuti, R. (2023). Potensi Limbah Organik Sayuran sebagai Pupuk Eco-Enzyme Mendukung Pertumbuhan dan Produksi Pakcoy (*Brassica rapa* L). *Pros Sem Nas S. R. I*, 1(1), 1-12.

Faj, N., Wara, A. D., Sofiyani, R. D., & Fadhilah, N. (2023). Pemanfaatan limbah kulit buah untuk pembuatan ekoenzim. *Seminar Nasional IPA XIII*, 682-688.

Fitriyati, F., Ellyzarti, & Lande, M. L. (2014). Studi Variasi Morfologi Tanaman Tomat Gunung (*Lycopersicum esculentum* Mill Var. *Cerasiforme*) di Bandar

- Lampung. *Jurnal Ilmiah : Biologi Eksperimen Dan Keanekaragaman Hayati*, 2(1), 20–25.
jurnal.fmipa.unila.ac.id
- GBIF. (2024). *Solanum lycopersicum*. Global Biodiversity Information Facility.
- Ginanjar, R., Candra, R., & Kembaren, S. B. (2018). Kendali Dan Pemantauan Kelembaban Tanah, Suhu Ruangan, Cahaya Untuk Tanaman Tomat. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 23(3), 166–174.
<https://doi.org/10.35760/ik.2018.v23i3.2372>
- Haris, V. (2023). Community Service Based Development Of Ecoenzyme In Batusangkar. *JURNAL MARAWA: Masyarakat Religius Dan Berwawasan*, 2 No. 1, 7–11.
- Hasanah, Y., Ginting, J., & Syahputra, A. S. (2022). Role of potassium source from eco enzyme on growth and production of shallot (*Allium ascalonicum* l.) varieties. *Asian Journal of Plant Sciences*, 21(1), 32–38.
<https://doi.org/10.3923/ajps.2022.32.38>
- Hidayat, C., Frasetya, B., & Syamsudin, I. N. (2018). Adjustment of phosphorus concentration to increase growth and yield of cherry tomato using hydroponic drip system. *Jurnal AGRO*, 5(2), 140–147.
<https://doi.org/10.15575/3658>

- Ilhamiyah, I., Gunawan, A., Ash'ari, F. M., & Gazali, A. (2023).
Penyusunan Kalender Tanam Dan Pengendalian
Hama Terpadu Pada Budidaya Tanaman Pakcoy.
Jurnal Pengabdian Al-Ikhlas, 8(3), 378–385.
<https://doi.org/10.31602/jpaiuniska.v8i3.10391>
- Indraswari, A. G. M., Atmowidi, T., & Kahono, S. (2016).
Keanekaragaman, aktivitas kunjungan, dan
keefektifan lebah penyerbuk pada tanaman tomat
(*Solanum lycopersicum* L: Solanaceae). *Jurnal
Entomologi Indonesia*, 13(1), 21–29.
<https://doi.org/10.5994/jei.13.1.21>
- Istanti, A., Indraloka, A. B., & Utami, S. W. (2023).
Karakteristik Pupuk Cair Eco-Enzyme Berbahan
Dasar Limbah Sayur Dan Buah Terhadap Kandungan
Nutrisi Dan Bahan Organik. *Agriprima: Journal of
Applied Agricultural Sciences*, 7(1), 79–85.
<https://doi.org/10.25047/agriprima.v7i1.503>
- ITIS. (2024). *Solanum lycopersicum* L. Integrated
Taxonomic Information System. <https://www.itis.gov>
- Kertasari, V. D., Kurniati, E., Susiana, Nurrohma, & Pramana,
A. (2021). Pengaruh Berbagai Jenis Media Dan Ukuran
Polybag Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman
Tomat Ceri (*Lycopersicum Esculentum* Mill.).

Pharmacognosy Magazine, 3(2), 149–156.
<https://doi.org/https://doi.org/10.51517/ags.v3i2.319>

Khatun, M., Rahman, A., Quadir, Q., Rion, M., & Zakir, H. (2021). Isolation and Characterization of Plant Associated Rhizobacteria for Plant Growth Promoting Traits. *Fundamental and Applied Agriculture*, 6(0), 1. <https://doi.org/10.5455/faa.46616>

Kimura, S., & Sinha, N. (2008). Tomato (*Solanum lycopersicum*): A model fruit-bearing crop. *Cold Spring Harbor Protocols*, 3(11). <https://doi.org/10.1101/pdb.emo105>

Kriswantoro, H., Nasser, G. A., Zairani, F. Y., Nisfuriah, L., Rompas, J. P., Dali, D., Hasani, B., Yulianto, D., & Sofian, A. (2022). Utilization of Eco-Enzyme from Household Organic Waste to Maintain Soil Fertility and Plant Pest Control. *Altifani Journal: International Journal of Community Engagement*, 3(1), 7. <https://doi.org/10.32502/altifani.v3i1.5355>

Laila, N. L. N., & Suhartini. (2024). Potensi Pemanfaatan Eco-Enzym Berbasis Buah sebagai Pupuk pada Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *KINGDOM The Journal of Biological Studies*, 10(1), 74–

84.

- <https://journal.student.uny.ac.id/%0APENGARUH>
Mardaus. Intan Sari. Elfi Yenny Yusuf. (2019). Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Dengan Pemberian Sp-36 dan Dolomit di Tanah Gambut. *Jurnal Agroindragiri*, 4(2), 25–35. <https://doi.org/10.32520/jai.v4i2.1271>
- Meylia, R. D., & Koesriharti, K. (2019). Pengaruh pemberian pupuk fosfor dan sumber kalium yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(8), 1934–1941. <https://doi.org/https://doi.org/10.21176/PROTAN.V6I8.860>
- Mujahid, A., Jannah, M., Salahuddin, & Taufiq. (2023). Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor pH Tanah dan Sensor Kelembaban. *Jurnal Arus Elektro Indonesia (JAEI)*, 9(2), 5–9.
- Mustaqimah, S. (2022). *Pengaruh Macam Eco Enzyme dan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max L.) Merrill Varietas Grobogan*. Universitas Tidar Magelang.
- Nkurunziza, E., Nyalala, S., & Umuhoza, K. N. J. (2022). Effect

- of seedling quality on growth, yield and quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *International Journal of Horticultural Science*, 28(August).
<https://doi.org/10.31421/ijhs/28/2022/10836>
- Pebriansyah, R., Wilisiani, F., & Mawandha, H. G. (2024). *Pengaruh Kompos Kotoran Kambing dan Pemberian Eco-Enzim pada Pembibitan Kelapa Sawit di Pre Nursery*. 2(September), 1336–1340.
- Permatasari, tessa A., & Sumarni, T. (2022). Pengaruh Aplikasi Pupuk Kandang Sapi dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Produksi Tanaman*, 10(7), 350–356.
<https://doi.org/10.21776/ub.protan.2022.010.12.07>
- Qo'idah, N. (2015). Pengaruh Pemberian Bioaktivator EM4 Dan Ragi Tempe Pada Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Var. Tymoti F1. In *Skripsi. Universitas Islam Walisongo. Semarang*.
- Qur'an KEMENAG RI. (2024). *Al Qur'an dan Terjemahan*. Kementerian Agama Republik Indonesia.
<https://quran.kemenag.go.id/>
- Rahayu, S., Subagyo, D., & Murdani, K. (2024). Pengaruh

- Pemberian Pupuk Kandang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Produksi Rumput Setaria (*Setaria sphacelata*) pada Pemotongan Pertama. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan*, 12(1), 20–24. <https://doi.org/10.20956/jitp.v12i1.31338>
- Rahma, A. A., Bafdal, N., & Rustam, D. (2020). Kajian Kualitas Air Hujan yang Diberi Nutrisi NPK dan Kebutuhan Air Tanaman Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat Plum (*Solanum Lycopersicum* L. Var Roma) dengan Penggunaan Media Tanam Arang Sekam dan Kompos Pada Kondisi Covid-19. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*, 4(1), 117–125.
- Rahmani, T. P. D., Kumalawati, D. A., Tyas, D. A., Armanda, D. T., & Rusmadi, R. (2020). Simple Feasibility Analysis Of Nitrogen-Fixing Cereals Project. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 3(2), 102. <https://doi.org/10.21580/ah.v3i2.6082>
- Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). Rancangan Acak Lengkap (Ral) Dengan Uji Anova Dua Jalur. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 54–62. <https://doi.org/10.37478/optika.v4i1.333>
- Ramadhan, A. M. (2016). Karakterisasi Morfologi Dan

Hubungan Kekerabatan 28 Genotip Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill.). *Journal Biology*.

Rinasari, S. P. O., Kadir, Z., & Oktafri. (2016). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organonitrofos terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicon escelentum* Mill) secara Organik dengan Sistem Irigasi Bawah Permukaan (*Sub Surface Irrigation*) Effect Of Organonitrofos Fertilizer Concentration On The. *Jurnal Teknik Pertanian*, 4(4), 325–334.

Rizkir, G. (2021). Sistem Monitoring dan Otomatisasi Pengontrolan Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara dan Suhu Udara pada Tanaman Tomat Berbasis Web. *Indonesian Journal of Applied Informatics*, 5(2), 136. <https://doi.org/10.20961/ijai.v5i2.44863>

Rochyani, N.-, Utpalasari, R. L., & Dahliana, I. (2020). Analisis Hasil Konversi Eco Enzyme Menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) dan Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Redoks*, 5(2), 135. <https://doi.org/10.31851/redoks.v5i2.5060>

Rohmaniya, F., Jumadi, R., & Redjeki, E. S. (2023). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* saccharata Sturt) pada Pemberian Pupuk

- Kandang Kambing dan Pupuk NPK. *Tropicrops (Indonesian Journal of Tropical Crops)*, 6(1), 37.
<https://doi.org/10.30587/tropicrops.v6i1.5376>
- Safitri, S. Z., & Baskara, M. (2024). Pengaruh Pemberian Konsentrasi Eco-Enzyme dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Rumput Bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) Var. Tifway. *Produksi Tanaman*, 12(04), 271–283.
<https://doi.org/10.21776/ub.protan.2024.012.04.07>
- Salianan, D. (2020). Pengaruh Pupuk Procal dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* MILL.) Varietas Timoty F1. *Agrifor*, 19(2), 213.
<https://doi.org/10.31293/af.v19i2.4635>
- Sanjaya, P., Kurnia, N., Kushendarto, K., & Yelli, F. (2021). Pengaruh Pupuk Kandang dan Pupuk Hayati pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(1), 171.
<https://doi.org/10.23960/jat.v9i1.4895>
- Sari, A. F., Putri, L. S. E., Hariwibowo, D. R., Riliansyah, A., Sugoro, I., Mujiyanto, A., & Hamada, F. R. (2023). Isolasi dan Identifikasi Mikroorganisme Dari Produk

- Ekoenzim WOP FST 1310. *Jurnal Penelitian Sains*.
- Sinuraya, B. A., & Melati, M. (2019). Pengujian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Kambing untuk Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis Organik (*Zea mays* var. Saccharata Sturt) Growth and Production of Sweet Corn (*Zea mays* var. Saccharata Sturt.) with Various Rates of Goat Manure. *Bul. Agrohorti*, 7(1), 47–52. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/bulagron/article/download/24407/15938/#:~:text=Menurut>
- Hartatik dan Widowati (2006,, dan bahan organik 31%25.
- Siregar, S. H. (2018). *Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) yang Diberi Air Kelapa dan Ampas Teh*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Sulistyowati, D., Chozin, M. A., Syukur, M., Melati, M., & Guntoro, D. (2019). Respon Karakter Morfo-Fisiologi Genotipe Tomat Senang Naungan Pada Intensitas Cahaya Rendah. *Jurnal Holtikultura*, 29(1), 23–32.
- Suminar, E., Mubarak, S., Nuraini, A., Ezura, H., & Fitriatin, F. W. (2021). Kandungan Prolin, Klorofil, dan Hasil Tanaman Tomat Mutan IAA9 pada Kondisi Cekaman Suhu Tinggi. *Agrikultura*, 31(3), 280.

- <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v31i3.30924>
- T. Sherene. (2017). Role of Soil Enzymes in Nutrient Transformation: A Review. *Bio Bulletin*, 3 (1)(1), 109–131.
- Turan, M., Nikerel, E., Kaya, K., Kitir, N., Gunes, A., Mokhtari, N. E. P., Tufenkci, S., Karaman, M. R., & Cimrin, K. M. (2017). Enzyme Dynamic in Plant Nutrition Uptake and Plant Nutrition. *Intech*, 10(Enzyme Inhibitors and Activators), 226–242.
<https://www.intechopen.com/books/advanced-biometric-technologies/liveness-detection-in-biometrics>
- Tyasmoro, S. Y. (2023). *Pertanian Organik: Penerapan Pupuk Organik Menuju Pertanian Berkelanjutan*. Universitas Brawijaya Press.
<https://doi.org/10.11594/ubpress9786232966772>
- Urrea, J., Alkorta, I., & Garbisu, C. (2019). Potential benefits and risks for soil health derived from the use of organic amendments in agriculture. *Agronomy*, 9(9), 1–23. <https://doi.org/10.3390/agronomy9090542>
- Ustun, A. (2016). Pengaruh Jenis dan Cara Aplikasi Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Savana*

Cendana, 1(02), 68–73.

<https://doi.org/10.32938/sc.v1i02.14>

Virahana A.I., Rosyidah, A., & Murwarni, I. (2022). Pengaruh Pemberian Jenis Pupuk Kandang Dan Dosis Eco Enzyme Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Mentimun Jepang (*Cucumis sativus* L. Var Roberto). *Jurnal Agronisma*, 10(2), 318–329.

Wulansari, N. L., Windriyati, R. D. H., Kurniawati, A., & Na'imatulbayinah, L. (2023). Efektifitas Formulasi Pupuk Organik Cair dan Pupuk Hayati-P60 Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Tomat Ceri (*Solanum lycopersicum*) Sistem Hidroponik. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 6(1), 74–81. <https://doi.org/10.37637/ab.v6i1.1059>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian

Benih Tomat Servo F1



Ekoenzim



Pembuatan Pupuk Kandang Kambing



Persiapan media tanam (perlakuan pupuk)



Fase Semai



Pembuatan larutan dosis ekoenzim



Pemeliharaan + Perlakuan Ekoenzim



Tanaman P1 Minggu ke-7



Tanaman P0 minggu ke-7



Pengukuran intensitas cahaya



Pengukuran Suhu Udara & kelembabaan udara



Pengukuran ph tanah



Pengukuran pH ekoenzim



Lampiran 2. Tabel hasil pengamatan Waktu munculnya bunga

Pupuk Kandang Kambing	Dosis Ekoenzim	Hari setelah Tanam (HST)
P0	E0	73.67 ± 63.80
P0	E1	97.00 ± 4.36
P0	E2	90.33 ± 2.31
P0	E3	89.33 ± 2.08
P1	E0	53.00 ± 5.29
P1	E1	54.00 ± 7.81
P1	E2	46.67 ± 1.53
P1	E3	56.00 ± 3.00

Keterangan: Nilai yang tertera adalah nilai rata-rata waktu kemunculan bunga ± standar deviasi dari 3 ulangan (n = 3).

Lampiran 3. Uji Normalitas Data Waktu Munculnya Bunga Pertama

Tests of Normality

Pupuk kandang kambing		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Munculnya bunga (HST)	P0(Tanpa pupuk)	.409	12	.000	.585	12	.000
	P1(Pupuk Kandang Kambing	.183	12	.200 [*]	.927	12	.353

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality

Dosis ekoenzim		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Munculnya bunga (HST)	E0(tanpa ekoenzim)	.208	6	.200 [*]	.900	6	.376
	E1(ekoenzim rendah)	.277	6	.165	.833	6	.115
	E2(ekoenzim sedang)	.304	6	.088	.745	6	.018
	E3(ekoenzim tinggi)	.282	6	.147	.785	6	.042

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 4. Uji Kruskal-wallis Waktu Munculnya Bunga

a. Faktor pupuk kandang kambing

Ranks				Test Statistics ^{a,b}	
Pupuk kandang kambing		N	Mean Rank	Munculnya bunga (HST)	
Munculnya bunga (HST)	P0(Tanpa pupuk)	12	17.50	Kruskal-Wallis H	12.016
	P1(Pupuk Kandang Kambing	12	7.50	df	1
	Total	24		Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Pupuk kandang kambing

b. Faktor dosis ekoenzim

Ranks				Test Statistics ^{a,b}	
Dosis ekoenzim		N	Mean Rank	Munculnya bunga (HST)	
Munculnya bunga (HST)	E0(tanpa ekoenzim)	6	12.17	Kruskal-Wallis H	1.544
	E1(ekoenzim rendah)	6	14.75	df	3
	E2(ekoenzim sedang)	6	9.83	Asymp. Sig.	.672
	E3(ekoenzim tinggi)	6	13.25		
Total		24			

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Dosis ekoenzim

c. Faktor kombinasi

Ranks				Test Statistics ^{a,b}	
	Perlakuan Kombinasi	N	Mean Rank		
Munculnya bunga (HST)	P0E0	3	16.00	Munculnya bunga (HST)	
	P0E1	3	21.00		
	P0E2	3	16.67	Kruskal-Wallis H	
	P0E3	3	16.33	14.756	
	P1E0	3	8.33	df	
	P1E1	3	8.50	7	
	P1E2	3	3.00	Asymp. Sig.	
	P1E3	3	10.17	.039	
	Total	24		a. Kruskal Wallis Test	
				b. Grouping Variable: Perlakuan Kombinasi	

Lampiran 5. Uji Lanjutan Dunn Waktu Munculnya Bunga

Pairwise Comparisons of Perlakuan Kombinasi

Sample 1-Sample 2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj. Sig. ^a
P1E2-P1E0	5.333	5.770	.924	.355	1.000
P1E2-P1E1	5.500	5.770	.953	.340	1.000
P1E2-P1E3	-7.167	5.770	-1.242	.214	1.000
P1E2-P0E0	13.000	5.770	2.253	.024	.679
P1E2-P0E3	13.333	5.770	2.311	.021	.583
P1E2-P0E2	13.667	5.770	2.369	.018	.500
P1E2-P0E1	18.000	5.770	3.120	.002	.051
P1E0-P1E1	-.167	5.770	-.029	.977	1.000
P1E0-P1E3	-1.833	5.770	-.318	.751	1.000
P1E0-P0E0	7.667	5.770	1.329	.184	1.000
P1E0-P0E3	8.000	5.770	1.387	.166	1.000
P1E0-P0E2	8.333	5.770	1.444	.149	1.000
P1E0-P0E1	12.667	5.770	2.195	.028	.788
P1E1-P1E3	-1.667	5.770	-.289	.773	1.000
P1E1-P0E0	7.500	5.770	1.300	.194	1.000
P1E1-P0E3	7.833	5.770	1.358	.175	1.000
P1E1-P0E2	8.167	5.770	1.415	.157	1.000
P1E1-P0E1	12.500	5.770	2.166	.030	.848
P1E3-P0E0	5.833	5.770	1.011	.312	1.000
P1E3-P0E3	6.167	5.770	1.069	.285	1.000
P1E3-P0E2	6.500	5.770	1.127	.260	1.000
P1E3-P0E1	10.833	5.770	1.878	.060	1.000
P0E0-P0E3	-.333	5.770	-.058	.954	1.000
P0E0-P0E2	-.667	5.770	-.116	.908	1.000
P0E0-P0E1	-5.000	5.770	-.867	.386	1.000
P0E3-P0E2	.333	5.770	.058	.954	1.000
P0E3-P0E1	4.667	5.770	.809	.419	1.000
P0E2-P0E1	4.333	5.770	.751	.453	1.000

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same.

Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is .05.

a. Significance values have been adjusted by the Bonferroni correction for multiple tests.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Munculnya bunga (HST) is the same across categories of Perlakuan Kombinasi.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.039	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .050.

Lampiran 6. Tabel Data Deskriptif Jumlah Bunga

Mean±Std.	Minggu ke-																
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17							
P0E0	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	2.00 ± 2.00							
P0E1	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	2.33 ± 2.08	6.67 ± 2.52	9.33 ± 1.53							
P0E2	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	2.33 ± 2.08	7.33 ± 2.52	13.67 ± 3.06	7.67 ± 1.53							
P0E3	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	2.67 ± 1.53	8.33 ± 2.52	11.67 ± 3.79	11.67 ± 2.52							
P1E0	0.00 ± 0.58	5.67 ± 5.51	14.00 ± 9.17	18.33 ± 12.58	26.33 ± 11.50	24.33 ± 4.73	18.33 ± 2.52	9.00 ± 2.00	5.33 ± 1.15	3.00 ± 1.00							
P1E1	1.00 ± 1.73	6.00 ± 5.29	12.67 ± 9.24	18.67 ± 16.29	21.00 ± 18.25	15.67 ± 13.80	10.33 ± 9.61	3.00 ± 3.00	1.33 ± 2.31	0.33 ± 0.58							
P1E2	5.33 ± 1.53	13.67 ± 6.11	22.67 ± 7.09	29.67 ± 8.74	32.33 ± 7.51	29.33 ± 7.37	21.00 ± 7.00	16.33 ± 6.03	8.00 ± 4.58	3.00 ± 2.00							
P1E3	0.00 ± 0.00	2.33 ± 2.08	9.33 ± 2.08	20.67 ± 7.02	31.67 ± 4.04	24.00 ± 4.36	16.33 ± 2.08	11.33 ± 2.89	4.33 ± 1.53	0.67 ± 1.15							

Lampiran 7. Uji Normalitas Data Jumlah Bunga

Tests of Normality

Pemberian Pupuk	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jumlah Bunga Minggu-7						
Tanpa pupuk	.	12	.	.	12	.
Dengan Pupuk	.334	12	.001	.735	12	.002
Jumlah Bunga Minggu-8						
Tanpa pupuk	.	12	.	.	12	.
Dengan Pupuk	.128	12	.200*	.933	12	.410
Jumlah Bunga Minggu-9						
Tanpa pupuk	.	12	.	.	12	.
Dengan Pupuk	.100	12	.200*	.980	12	.982
Jumlah Bunga Minggu-10						
Tanpa pupuk	.	12	.	.	12	.
Dengan Pupuk	.184	12	.200*	.931	12	.389
Jumlah Bunga Minggu-11						
Tanpa pupuk	.	12	.	.	12	.
Dengan Pupuk	.267	12	.018	.849	12	.036
Jumlah Bunga Minggu-12						
Tanpa pupuk	.	12	.	.	12	.
Dengan Pupuk	.229	12	.081	.851	12	.037
Jumlah Bunga Minggu-13						
Tanpa pupuk	.351	12	.000	.712	12	.001
Dengan Pupuk	.167	12	.200*	.911	12	.222
Jumlah Bunga Minggu-14						
Tanpa pupuk	.202	12	.188	.903	12	.174
Dengan Pupuk	.136	12	.200*	.983	12	.993
Jumlah Bunga Minggu-15						
Tanpa pupuk	.159	12	.200*	.923	12	.308
Dengan Pupuk	.190	12	.200*	.931	12	.392
Jumlah Bunga Minggu-16						
Tanpa pupuk	.199	12	.200*	.958	12	.760
Dengan Pupuk	.180	12	.200*	.894	12	.134

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality							
	Dosis ekoenzim	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jumlah Bunga Minggu-7	Tanpa Ekoenzim	.492	6	.000	.496	6	.000
	Ekoenzim rendah	.492	6	.000	.496	6	.000
	Ekoenzim sedang	.307	6	.080	.827	6	.102
	Ekoenzim tinggi	.	6	.	.	6	.
Jumlah Bunga Minggu-8	Tanpa Ekoenzim	.395	6	.004	.705	6	.007
	Ekoenzim rendah	.405	6	.003	.684	6	.004
	Ekoenzim sedang	.291	6	.122	.819	6	.086
	Ekoenzim tinggi	.404	6	.003	.692	6	.005
Jumlah Bunga Minggu-9	Tanpa Ekoenzim	.289	6	.128	.781	6	.039
	Ekoenzim rendah	.350	6	.020	.686	6	.004
	Ekoenzim sedang	.305	6	.086	.819	6	.086
	Ekoenzim tinggi	.312	6	.070	.791	6	.049
Jumlah Bunga Minggu-10	Tanpa Ekoenzim	.294	6	.114	.783	6	.041
	Ekoenzim rendah	.407	6	.002	.671	6	.003
	Ekoenzim sedang	.306	6	.082	.810	6	.072
	Ekoenzim tinggi	.302	6	.092	.835	6	.119
Jumlah Bunga Minggu-11	Tanpa Ekoenzim	.292	6	.119	.837	6	.124
	Ekoenzim rendah	.407	6	.002	.662	6	.002
	Ekoenzim sedang	.311	6	.071	.801	6	.060
	Ekoenzim tinggi	.317	6	.060	.766	6	.029
Jumlah Bunga Minggu-12	Tanpa Ekoenzim	.313	6	.066	.780	6	.039
	Ekoenzim rendah	.406	6	.003	.683	6	.004
	Ekoenzim sedang	.310	6	.074	.794	6	.052
	Ekoenzim tinggi	.314	6	.065	.789	6	.047
Jumlah Bunga Minggu-13	Tanpa Ekoenzim	.316	6	.061	.771	6	.032
	Ekoenzim rendah	.400	6	.003	.704	6	.007
	Ekoenzim sedang	.253	6	.200 [*]	.871	6	.228
	Ekoenzim tinggi	.264	6	.200 [*]	.844	6	.142
Jumlah Bunga Minggu-14	Tanpa Ekoenzim	.312	6	.070	.806	6	.067
	Ekoenzim rendah	.223	6	.200 [*]	.908	6	.421
	Ekoenzim sedang	.279	6	.159	.912	6	.453
	Ekoenzim tinggi	.234	6	.200 [*]	.889	6	.310
Jumlah Bunga Minggu-15	Tanpa Ekoenzim	.312	6	.069	.767	6	.029
	Ekoenzim rendah	.198	6	.200 [*]	.910	6	.439
	Ekoenzim sedang	.181	6	.200 [*]	.958	6	.807
	Ekoenzim tinggi	.171	6	.200 [*]	.932	6	.596
Jumlah Bunga Minggu-16	Tanpa Ekoenzim	.204	6	.200 [*]	.902	6	.389
	Ekoenzim rendah	.277	6	.168	.823	6	.094
	Ekoenzim sedang	.145	6	.200 [*]	.971	6	.901
	Ekoenzim tinggi	.247	6	.200 [*]	.857	6	.179

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 8. Uji Kruskal-wallis Jumlah Bunga
a.. Faktor Pupuk

Ranks			
	Pemberian Pupuk	N	Mean Rank
Jumlah Bunga Minggu-7	Tanpa pupuk	12	10.00
	Dengan Pupuk	12	15.00
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-8	Tanpa pupuk	12	8.00
	Dengan Pupuk	12	17.00
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-9	Tanpa pupuk	12	6.50
	Dengan Pupuk	12	18.50
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-10	Tanpa pupuk	12	7.00
	Dengan Pupuk	12	18.00
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-11	Tanpa pupuk	12	7.00
	Dengan Pupuk	12	18.00
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-12	Tanpa pupuk	12	7.00
	Dengan Pupuk	12	18.00
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-13	Tanpa pupuk	12	7.21
	Dengan Pupuk	12	17.79
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-14	Tanpa pupuk	12	9.17
	Dengan Pupuk	12	15.83
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-15	Tanpa pupuk	12	14.63
	Dengan Pupuk	12	10.38
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-16	Tanpa pupuk	12	17.13
	Dengan Pupuk	12	7.88
	Total	24	

b. Faktor Dosis Ekoenzim

Ranks							
	Dosis ekoenzim	N	Mean Rank				
Jumlah Bunga Minggu-7	Tanpa Ekoenzim	6	11.67	Jumlah Bunga Minggu-12	Tanpa Ekoenzim	6	12.58
	Ekoenzim rendah	6	11.83		Ekoenzim rendah	6	10.58
	Ekoenzim sedang	6	16.50		Ekoenzim sedang	6	14.00
	Ekoenzim tinggi	6	10.00		Ekoenzim tinggi	6	12.83
	Total	24			Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-8	Tanpa Ekoenzim	6	12.00	Jumlah Bunga Minggu-13	Tanpa Ekoenzim	6	12.00
	Ekoenzim rendah	6	12.17		Ekoenzim rendah	6	8.83
	Ekoenzim sedang	6	15.00		Ekoenzim sedang	6	14.92
	Ekoenzim tinggi	6	10.83		Ekoenzim tinggi	6	14.25
	Total	24			Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-9	Tanpa Ekoenzim	6	12.42	Jumlah Bunga Minggu-14	Tanpa Ekoenzim	6	9.50
	Ekoenzim rendah	6	12.25		Ekoenzim rendah	6	6.25
	Ekoenzim sedang	6	14.08		Ekoenzim sedang	6	17.25
	Ekoenzim tinggi	6	11.25		Ekoenzim tinggi	6	17.00
	Total	24			Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-10	Tanpa Ekoenzim	6	12.25	Jumlah Bunga Minggu-15	Tanpa Ekoenzim	6	7.42
	Ekoenzim rendah	6	11.42		Ekoenzim rendah	6	9.50
	Ekoenzim sedang	6	14.17		Ekoenzim sedang	6	18.42
	Ekoenzim tinggi	6	12.17		Ekoenzim tinggi	6	14.67
	Total	24			Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-11	Tanpa Ekoenzim	6	12.17	Jumlah Bunga Minggu-16	Tanpa Ekoenzim	6	9.92
	Ekoenzim rendah	6	11.33		Ekoenzim rendah	6	12.00
	Ekoenzim sedang	6	13.17		Ekoenzim sedang	6	14.42
	Ekoenzim tinggi	6	13.33		Ekoenzim tinggi	6	13.67
	Total	24			Total	24	

c. Faktor Kombinasi

Ranks			
	Perlakuan Kombinasi	N	Mean Rank
Jumlah Bunga Minggu-7	P0E0	3	10.00
	P0E1	3	10.00
	P0E2	3	10.00
	P0E3	3	10.00
	P1E0	3	13.33
	P1E1	3	13.67
	P1E2	3	23.00
	P1E3	3	10.00
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-8	P0E0	3	8.00
	P0E1	3	8.00
	P0E2	3	8.00
	P0E3	3	8.00
	P1E0	3	16.00
	P1E1	3	16.33
	P1E2	3	22.00
	P1E3	3	13.67
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-9	P0E0	3	6.50
	P0E1	3	6.50
	P0E2	3	6.50
	P0E3	3	6.50
	P1E0	3	18.33
	P1E1	3	18.00
	P1E2	3	21.67
	P1E3	3	16.00
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-10	P0E0	3	7.00
	P0E1	3	7.00
	P0E2	3	7.00
	P0E3	3	7.00
	P1E0	3	17.50
	P1E1	3	15.83
	P1E2	3	21.33
	P1E3	3	17.33
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-11	P0E0	3	7.00
	P0E1	3	7.00
	P0E2	3	7.00
	P0E3	3	7.00
	P1E0	3	17.33
	P1E1	3	15.67
	P1E2	3	19.33
	P1E3	3	19.67
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-12	P0E0	3	7.00
	P0E1	3	7.00
	P0E2	3	7.00
	P0E3	3	7.00
	P1E0	3	18.17
	P1E1	3	14.17
	P1E2	3	21.00
	P1E3	3	18.67
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-13	P0E0	3	4.50
	P0E1	3	4.50
	P0E2	3	9.17
	P0E3	3	10.67
	P1E0	3	19.50
	P1E1	3	13.17
	P1E2	3	20.67
	P1E3	3	17.83
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-14	P0E0	3	3.00
	P0E1	3	5.83
	P0E2	3	13.00
	P0E3	3	14.83
	P1E0	3	16.00
	P1E1	3	6.67
	P1E2	3	21.50
	P1E3	3	19.17
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-15	P0E0	3	3.00
	P0E1	3	13.83
	P0E2	3	22.00
	P0E3	3	19.67
	P1E0	3	11.83
	P1E1	3	5.17
	P1E2	3	14.83
	P1E3	3	9.67
	Total	24	
Jumlah Bunga Minggu-16	P0E0	3	8.50
	P0E1	3	19.83
	P0E2	3	17.83
	P0E3	3	22.33
	P1E0	3	11.33
	P1E1	3	4.17
	P1E2	3	11.00
	P1E3	3	5.00
	Total	24	

Lampiran 9. Uji Dunn Jumlah Bunga

Pairwise Comparisons of Perlakuan Kombinasi

Sample 1-Sample 2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj. Sig. ^a
P1E1-P1E3	-.833	5.733	-.145	.884	1.000
P1E1-P0E0	4.333	5.733	.756	.450	1.000
P1E1-P1E2	-6.833	5.733	-1.192	.233	1.000
P1E1-P1E0	7.167	5.733	1.250	.211	1.000
P1E1-P0E2	13.667	5.733	2.384	.017	.480
P1E1-P0E1	15.667	5.733	2.733	.006	.176
P1E1-P0E3	18.167	5.733	3.169	.002	.043
P1E3-P0E0	3.500	5.733	.610	.542	1.000
P1E3-P1E2	6.000	5.733	1.047	.295	1.000
P1E3-P1E0	6.333	5.733	1.105	.269	1.000
P1E3-P0E2	12.833	5.733	2.238	.025	.705
P1E3-P0E1	14.833	5.733	2.587	.010	.271
P1E3-P0E3	17.333	5.733	3.023	.003	.070
P0E0-P1E2	-2.500	5.733	-.436	.663	1.000
P0E0-P1E0	-2.833	5.733	-.494	.621	1.000
P0E0-P0E2	-9.333	5.733	-1.628	.104	1.000
P0E0-P0E1	-11.333	5.733	-1.977	.048	1.000
P0E0-P0E3	-13.833	5.733	-2.413	.016	.443
P1E2-P1E0	.333	5.733	.058	.954	1.000
P1E2-P0E2	6.833	5.733	1.192	.233	1.000
P1E2-P0E1	8.833	5.733	1.541	.123	1.000
P1E2-P0E3	11.333	5.733	1.977	.048	1.000
P1E0-P0E2	6.500	5.733	1.134	.257	1.000
P1E0-P0E1	8.500	5.733	1.483	.138	1.000
P1E0-P0E3	11.000	5.733	1.919	.055	1.000
P0E2-P0E1	2.000	5.733	.349	.727	1.000
P0E2-P0E3	-4.500	5.733	-.785	.433	1.000
P0E1-P0E3	-2.500	5.733	-.436	.663	1.000

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same.

Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is .05.

a. Significance values have been adjusted by the Bonferroni correction for multiple tests.

Lampiran 10. Tabel pengamatan Waktu munculnya buah pertama

Pupuk Kandang Kambing	Dosis Ekoenzim	Hari Setelah Tanam (HST)
P0	E0	0.00 ± 0.00
P0	E1	121.67 ± 4.73
P0	E2	118.33 ± 7.57
P0	E3	121.33 ± 4.16
P1	E0	75.00 ± 5.57
P1	E1	63.00 ± 1.41
P1	E2	65.67 ± 3.79
P1	E3	71.00 ± 2.65

Keterangan: Nilai yang tertera adalah nilai rata-rata waktu kemunculan bunga ± standar deviasi dari 3 ulangan (n = 3).

Lampiran 11. Tes normalitas data Waktu munculnya buah

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Pemberian Pupuk		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Munculnya Buah Pertama	Tanpa Pupuk	.411	12	.000	.621	12	.000
	Dengan Pupuk	.389	12	.000	.583	12	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Dosis Ekoenzim		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Munculnya Buah Pertama	Tanpa Ekoenzim	.318	6	.057	.735	6	.014
	Ekoenzim rendah	.268	6	.200 [*]	.864	6	.202
	Ekoenzim sedang	.273	6	.182	.816	6	.081
	Ekoenzim tinggi	.288	6	.131	.774	6	.034

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 12. Uji Kruskal wallis Waktu Muncunya Buah

a. Faktor Pupuk

Ranks			
	Pemberian Pupuk	N	Mean Rank
Munculnya Buah Pertama	Tanpa Pupuk	12	15.63
	Dengan Pupuk	12	9.38
	Total	24	

Test Statistics^{a,b}

Munculnya Buah Pertama	
Kruskal-Wallis H	4.727
df	1
Asymp. Sig.	.030

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Pemberian Pupuk

b. Faktor Dosis Ekoenzim

Ranks			
	Dosis Ekoenzim	N	Mean Rank
Munculnya Buah Pertama	Tanpa Ekoenzim	6	7.83
	Ekoenzim rendah	6	12.92
	Ekoenzim sedang	6	13.50
	Ekoenzim tinggi	6	15.75
	Total	24	

Test Statistics^{a,b}

Munculnya Buah Pertama	
Kruskal-Wallis H	4.055
df	3
Asymp. Sig.	.256

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Dosis
Ekoenzim

c. Faktor Kombinasi

Ranks			
	Perlakuan Kombinasi	N	Mean Rank
Munculnya Buah Pertama	P0E0	3	2.50
	P0E1	3	20.83
	P0E2	3	18.83
	P0E3	3	20.33
	P1E0	3	13.17
	P1E1	3	5.00
	P1E2	3	8.17
	P1E3	3	11.17
	Total	24	

Test Statistics^{a,b}

Munculnya Buah Pertama	
Kruskal-Wallis H	21.064
df	7
Asymp. Sig.	.004

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Perlakuan Kombinasi

Lampiran 13. Uji Dunn (Post Hoc)

Pairwise Comparisons of Perlakuan Kombinasi

Sample 1-Sample 2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj. Sig. ^a
P0E0-P1E1	-2.500	5.750	-.435	.664	1.000
P0E0-P1E2	-5.667	5.750	-.986	.324	1.000
P0E0-P1E3	-8.667	5.750	-1.507	.132	1.000
P0E0-P1E0	-10.667	5.750	-1.855	.064	1.000
P0E0-P0E2	-16.333	5.750	-2.841	.005	.126
P0E0-P0E3	-17.833	5.750	-3.102	.002	.054
P0E0-P0E1	-18.333	5.750	-3.189	.001	.040
P1E1-P1E2	-3.167	5.750	-.551	.582	1.000
P1E1-P1E3	-6.167	5.750	-1.073	.283	1.000
P1E1-P1E0	8.167	5.750	1.420	.155	1.000
P1E1-P0E2	13.833	5.750	2.406	.016	.452
P1E1-P0E3	15.333	5.750	2.667	.008	.214
P1E1-P0E1	15.833	5.750	2.754	.006	.165
P1E2-P1E3	-3.000	5.750	-.522	.602	1.000
P1E2-P1E0	5.000	5.750	.870	.385	1.000
P1E2-P0E2	10.667	5.750	1.855	.064	1.000
P1E2-P0E3	12.167	5.750	2.116	.034	.961
P1E2-P0E1	12.667	5.750	2.203	.028	.773
P1E3-P1E0	2.000	5.750	.348	.728	1.000
P1E3-P0E2	7.667	5.750	1.333	.182	1.000
P1E3-P0E3	9.167	5.750	1.594	.111	1.000
P1E3-P0E1	9.667	5.750	1.681	.093	1.000
P1E0-P0E2	5.667	5.750	.986	.324	1.000
P1E0-P0E3	7.167	5.750	1.246	.213	1.000
P1E0-P0E1	7.667	5.750	1.333	.182	1.000
P0E2-P0E3	-1.500	5.750	-.261	.794	1.000
P0E2-P0E1	2.000	5.750	.348	.728	1.000
P0E3-P0E1	.500	5.750	.087	.931	1.000

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same.

Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is .05.

a. Significance values have been adjusted by the Bonferroni correction for multiple tests.

Lampiran 14. Tabel hasil pengamatan jumlah buah

Mean±Std.	Minggu ke-									
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
P0E0	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
P0E1	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	1.67 ± 2.08	4.67 ± 1.53
P0E2	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.67 ± 1.15	4.00 ± 3.61	6.67 ± 2.31
P0E3	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	2.00 ± 2.00	6.33 ± 2.08
P1E0	0.00 ± 0.00	1.00 ± 1.73	4.00 ± 3.61	10.33 ± 4.04	16.67 ± 4.73	25.67 ± 11.72	21.33 ± 3.51	19.67 ± 3.21	13.33 ± 2.52	9.00 ± 3.00
P1E1	0.67 ± 1.15	5.67 ± 5.13	8.00 ± 7.00	10.33 ± 9.07	12.67 ± 11.02	14.00 ± 12.12	19.00 ± 16.52	16.67 ± 14.47	12.00 ± 10.58	6.33 ± 5.69
P1E2	1.67 ± 2.08	10.00 ± 6.08	14.00 ± 5.29	18.00 ± 8.19	19.00 ± 3.00	24.33 ± 3.21	24.33 ± 4.51	21.00 ± 2.65	12.67 ± 1.53	7.67 ± 2.08
P1E3	0.00 ± 0.00	0.67 ± 0.58	6.33 ± 1.53	10.67 ± 1.53	16.67 ± 1.15	22.67 ± 3.06	15.67 ± 3.06	16.67 ± 4.62	11.67 ± 1.53	5.33 ± 1.53

Lampiran 15. Uji Normalitas Jumlah Buah

Tests of Normality							
	Pemberian Pupuk	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Minggu ke-9	Tanpa Pupuk	.	12	.	.	12	.
	Dengan Pupuk	.431	12	.000	.564	12	.000
Minggu ke-10	Tanpa Pupuk	.	12	.	.	12	.
	Dengan Pupuk	.266	12	.019	.798	12	.009
Minggu ke-11	Tanpa Pupuk	.	12	.	.	12	.
	Dengan Pupuk	.173	12	.200 [*]	.951	12	.658
Minggu ke-12	Tanpa Pupuk	.	12	.	.	12	.
	Dengan Pupuk	.149	12	.200 [*]	.978	12	.976
Minggu ke-13	Tanpa Pupuk	.	12	.	.	12	.
	Dengan Pupuk	.248	12	.040	.774	12	.005
Minggu ke-14	Tanpa Pupuk	.	12	.	.	12	.
	Dengan Pupuk	.258	12	.026	.842	12	.029
Minggu ke-15	Tanpa Pupuk	.	12	.	.	12	.
	Dengan Pupuk	.150	12	.200 [*]	.912	12	.223
Minggu ke-16	Tanpa Pupuk	.530	12	.000	.327	12	.000
	Dengan Pupuk	.124	12	.200 [*]	.940	12	.499
Minggu ke-17	Tanpa Pupuk	.281	12	.009	.793	12	.008
	Dengan Pupuk	.155	12	.200 [*]	.937	12	.466
Minggu ke-18	Tanpa Pupuk	.170	12	.200 [*]	.876	12	.078
	Dengan Pupuk	.129	12	.200 [*]	.982	12	.991

^{*}. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Dosis Ekoenzim	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Minggu ke-9	Tanpa Ekoenzim	.	6	.	.	6	.
	Ekoenzim rendah	.492	6	.000	.496	6	.000
	Ekoenzim sedang	.365	6	.012	.634	6	.001
	Ekoenzim tinggi	.	6	.	.	6	.
Minggu ke-10	Tanpa Ekoenzim	.492	6	.000	.496	6	.000
	Ekoenzim rendah	.403	6	.003	.699	6	.006
	Ekoenzim sedang	.284	6	.141	.745	6	.018
	Ekoenzim tinggi	.407	6	.002	.640	6	.001
Minggu ke-11	Tanpa Ekoenzim	.403	6	.003	.697	6	.006
	Ekoenzim rendah	.406	6	.002	.675	6	.003
	Ekoenzim sedang	.299	6	.102	.804	6	.063
	Ekoenzim tinggi	.310	6	.073	.815	6	.080
Minggu ke-12	Tanpa Ekoenzim	.297	6	.105	.826	6	.099
	Ekoenzim rendah	.406	6	.003	.680	6	.004
	Ekoenzim sedang	.291	6	.124	.815	6	.080
	Ekoenzim tinggi	.316	6	.061	.767	6	.029
Minggu ke-13	Tanpa Ekoenzim	.307	6	.080	.825	6	.097
	Ekoenzim rendah	.407	6	.002	.664	6	.003
	Ekoenzim sedang	.315	6	.063	.780	6	.039
	Ekoenzim tinggi	.319	6	.057	.728	6	.012
Minggu ke-14	Tanpa Ekoenzim	.290	6	.125	.835	6	.118
	Ekoenzim rendah	.407	6	.002	.640	6	.001
	Ekoenzim sedang	.317	6	.061	.767	6	.029
	Ekoenzim tinggi	.316	6	.061	.770	6	.031
Minggu ke-15	Tanpa Ekoenzim	.315	6	.063	.785	6	.043
	Ekoenzim rendah	.407	6	.002	.664	6	.003
	Ekoenzim sedang	.314	6	.065	.794	6	.051
	Ekoenzim tinggi	.313	6	.067	.798	6	.057
Minggu ke-16	Tanpa Ekoenzim	.315	6	.063	.766	6	.028
	Ekoenzim rendah	.407	6	.002	.659	6	.002
	Ekoenzim sedang	.283	6	.144	.786	6	.044
	Ekoenzim tinggi	.308	6	.079	.812	6	.075
Minggu ke-17	Tanpa Ekoenzim	.314	6	.066	.796	6	.054
	Ekoenzim rendah	.292	6	.120	.790	6	.048
	Ekoenzim sedang	.191	6	.200 [*]	.939	6	.650
	Ekoenzim tinggi	.217	6	.200 [*]	.895	6	.345
Minggu ke-18	Tanpa Ekoenzim	.303	6	.090	.832	6	.111
	Ekoenzim rendah	.115	6	.200 [*]	.998	6	1.000
	Ekoenzim sedang	.175	6	.200 [*]	.975	6	.926
	Ekoenzim tinggi	.251	6	.200 [*]	.869	6	.223

*. This is a lower bound of the true significance.
 a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 16. Uji Kruskal-wallis

a. Faktor pupuk

Ranks							
	Pemberian Pupuk	N	Mean Rank				
Minggu ke-9	Tanpa Pupuk	12	11.00	Minggu ke-14	Tanpa Pupuk	12	7.00
	Dengan Pupuk	12	14.00		Dengan Pupuk	12	18.00
	Total	24			Total	24	
Minggu ke-10	Tanpa Pupuk	12	8.50	Minggu ke-15	Tanpa Pupuk	12	7.00
	Dengan Pupuk	12	16.50		Dengan Pupuk	12	18.00
	Total	24			Total	24	
Minggu ke-11	Tanpa Pupuk	12	7.50	Minggu ke-16	Tanpa Pupuk	12	7.04
	Dengan Pupuk	12	17.50		Dengan Pupuk	12	17.96
	Total	24			Total	24	
Minggu ke-12	Tanpa Pupuk	12	7.00	Minggu ke-17	Tanpa Pupuk	12	7.25
	Dengan Pupuk	12	18.00		Dengan Pupuk	12	17.75
	Total	24			Total	24	
Minggu ke-13	Tanpa Pupuk	12	7.00	Minggu ke-18	Tanpa Pupuk	12	9.88
	Dengan Pupuk	12	18.00		Dengan Pupuk	12	15.13
	Total	24			Total	24	

Test Statistics ^{a,b}										
	Minggu ke-9	Minggu ke-10	Minggu ke-11	Minggu ke-12	Minggu ke-13	Minggu ke-14	Minggu ke-15	Minggu ke-16	Minggu ke-17	Minggu ke-18
Kruskal-Wallis H	3.268	10.917	14.976	17.277	17.304	17.295	17.250	16.372	13.603	3.356
df	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	.071	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.067

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: Pemberian Pupuk

b. Faktor ekoenzim

Ranks							
	Dosis Ekoenzim	N	Mean Rank				
Minggu ke-9	Tanpa Ekoenzim	6	11.00	Minggu ke-14	Tanpa Ekoenzim	6	12.67
	Ekoenzim rendah	6	13.00		Ekoenzim rendah	6	10.33
	Ekoenzim sedang	6	15.00		Ekoenzim sedang	6	14.08
	Ekoenzim tinggi	6	11.00		Ekoenzim tinggi	6	12.92
	Total	24			Total	24	
Minggu ke-10	Tanpa Ekoenzim	6	10.33	Minggu ke-15	Tanpa Ekoenzim	6	12.83
	Ekoenzim rendah	6	12.83		Ekoenzim rendah	6	12.33
	Ekoenzim sedang	6	15.33		Ekoenzim sedang	6	13.67
	Ekoenzim tinggi	6	11.50		Ekoenzim tinggi	6	11.17
	Total	24			Total	24	
Minggu ke-11	Tanpa Ekoenzim	6	10.58	Minggu ke-16	Tanpa Ekoenzim	6	12.25
	Ekoenzim rendah	6	12.17		Ekoenzim rendah	6	12.17
	Ekoenzim sedang	6	14.83		Ekoenzim sedang	6	14.17
	Ekoenzim tinggi	6	12.42		Ekoenzim tinggi	6	11.42
	Total	24			Total	24	
Minggu ke-12	Tanpa Ekoenzim	6	12.17	Minggu ke-17	Tanpa Ekoenzim	6	11.50
	Ekoenzim rendah	6	11.75		Ekoenzim rendah	6	12.17
	Ekoenzim sedang	6	13.92		Ekoenzim sedang	6	14.08
	Ekoenzim tinggi	6	12.17		Ekoenzim tinggi	6	12.25
	Total	24			Total	24	
Minggu ke-13	Tanpa Ekoenzim	6	12.25	Minggu ke-18	Tanpa Ekoenzim	6	10.75
	Ekoenzim rendah	6	11.58		Ekoenzim rendah	6	11.75
	Ekoenzim sedang	6	13.75		Ekoenzim sedang	6	15.50
	Ekoenzim tinggi	6	12.42		Ekoenzim tinggi	6	12.00
	Total	24			Total	24	

Test Statistics^{a,b}

	Minggu ke-9	Minggu ke-10	Minggu ke-11	Minggu ke-12	Minggu ke-13	Minggu ke-14	Minggu ke-15	Minggu ke-16	Minggu ke-17	Minggu ke-18
Kruskal-Wallis H	3.995	2.360	1.393	.399	.354	1.058	.467	.567	.454	1.567
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	.262	.501	.709	.941	.950	.787	.926	.904	.929	.667

a. Kruskal-Wallis Test

b. Grouping Variable: Dosis Eksentim

c. Perlakuan Kombinasi

Ranks

	Perlakuan Kombinasi	N	Mean Rank				
Minggu ke-9	P0E0	3	11.00	Minggu ke-14	P0E0	3	7.00
	P0E1	3	11.00		P0E1	3	7.00
	P0E2	3	11.00		P0E2	3	7.00
	P0E3	3	11.00		P0E3	3	7.00
	P1E0	3	11.00		P1E0	3	18.33
	P1E1	3	15.00		P1E1	3	13.67
	P1E2	3	19.00		P1E2	3	21.17
	P1E3	3	11.00		P1E3	3	18.83
	Total	24			Total	24	
Minggu ke-10	P0E0	3	8.50	Minggu ke-15	P0E0	3	7.00
	P0E1	3	8.50		P0E1	3	7.00
	P0E2	3	8.50		P0E2	3	7.00
	P0E3	3	8.50		P0E3	3	7.00
	P1E0	3	12.17		P1E0	3	18.67
	P1E1	3	17.17		P1E1	3	17.67
	P1E2	3	22.17		P1E2	3	20.33
	P1E3	3	14.50		P1E3	3	15.33
	Total	24			Total	24	
Minggu ke-11	P0E0	3	7.50	Minggu ke-16	P0E0	3	6.50
	P0E1	3	7.50		P0E1	3	6.50
	P0E2	3	7.50		P0E2	3	8.67
	P0E3	3	7.50		P0E3	3	6.50
	P1E0	3	13.67		P1E0	3	18.00
	P1E1	3	16.83		P1E1	3	17.83
	P1E2	3	22.17		P1E2	3	19.67
	P1E3	3	17.33		P1E3	3	16.33
	Total	24			Total	24	
Minggu ke-12	P0E0	3	7.00	Minggu ke-17	P0E0	3	4.00
	P0E1	3	7.00		P0E1	3	7.50
	P0E2	3	7.00		P0E2	3	9.67
	P0E3	3	7.00		P0E3	3	7.83
	P1E0	3	17.33		P1E0	3	19.00
	P1E1	3	16.50		P1E1	3	16.83
	P1E2	3	20.83		P1E2	3	18.50
	P1E3	3	17.33		P1E3	3	16.67
	Total	24			Total	24	
Minggu ke-13	P0E0	3	7.00	Minggu ke-18	P0E0	3	2.50
	P0E1	3	7.00		P0E1	3	8.83
	P0E2	3	7.00		P0E2	3	14.67
	P0E3	3	7.00		P0E3	3	13.50
	P1E0	3	17.50		P1E0	3	19.00
	P1E1	3	16.17		P1E1	3	14.67
	P1E2	3	20.50		P1E2	3	16.33
	P1E3	3	17.83		P1E3	3	10.50
	Total	24			Total	24	

Test Statistics ^{a,b}									
	Minggu ke-9	Minggu ke-10	Minggu ke-11	Minggu ke-12	Minggu ke-13	Minggu ke-14	Minggu ke-15	Minggu ke-16	Minggu ke-17
Kruskal-Wallis H	11.258	15.637	17.742	18.074	18.011	19.411	18.185	16.997	14.895
df	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Asymp. Sig.	.128	.029	.013	.012	.012	.007	.011	.017	.037

a. Kruskal-Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan Kombinasi

Lampiran 17 Uji Dunn

Pairwise Comparisons of Perlakuan Kombinasi

Sample 1-Sample 2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj. Sig. ^a
P0E0-P0E1	.000	4.842	.000	1.000	1.000
P0E0-P0E2	.000	4.842	.000	1.000	1.000
P0E0-P0E3	.000	4.842	.000	1.000	1.000
P0E0-P1E0	-3.667	4.842	-.757	.449	1.000
P0E0-P1E3	-6.000	4.842	-1.239	.215	1.000
P0E0-P1E1	-8.667	4.842	-1.790	.073	1.000
P0E0-P1E2	-13.667	4.842	-2.822	.005	.134
P0E1-P0E2	.000	4.842	.000	1.000	1.000
P0E1-P0E3	.000	4.842	.000	1.000	1.000
P0E1-P1E0	-3.667	4.842	-.757	.449	1.000
P0E1-P1E3	-6.000	4.842	-1.239	.215	1.000
P0E1-P1E1	-8.667	4.842	-1.790	.073	1.000
P0E1-P1E2	-13.667	4.842	-2.822	.005	.134
P0E2-P0E3	.000	4.842	.000	1.000	1.000
P0E2-P1E0	-3.667	4.842	-.757	.449	1.000
P0E2-P1E3	-6.000	4.842	-1.239	.215	1.000
P0E2-P1E1	-8.667	4.842	-1.790	.073	1.000
P0E2-P1E2	-13.667	4.842	-2.822	.005	.134
P0E3-P1E0	-3.667	4.842	-.757	.449	1.000
P0E3-P1E3	-6.000	4.842	-1.239	.215	1.000
P0E3-P1E1	-8.667	4.842	-1.790	.073	1.000
P0E3-P1E2	-13.667	4.842	-2.822	.005	.134
P1E0-P1E3	-2.333	4.842	-.482	.630	1.000
P1E0-P1E1	-5.000	4.842	-1.033	.302	1.000
P1E0-P1E2	-10.000	4.842	-2.065	.039	1.000
P1E3-P1E1	2.667	4.842	.551	.582	1.000
P1E3-P1E2	7.667	4.842	1.583	.113	1.000
P1E1-P1E2	-5.000	4.842	-1.033	.302	1.000

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same.

Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is .05.

a. Significance values have been adjusted by the Bonferroni correction for multiple tests.

Lampiran 18. Tabel Pengukuran pH ekoenzim

Tanggal	hari setelah tana,	pH Ekoenzim Dosis Rendah	pH Ekoenzim Dosis Sedang	pH Ekoenzim Dosis Tinggi
6 Februari	28	7.4	7.1	6.9
9 Februari	31	7.1	6.9	6.8
12 Februari	34	7.2	7	6.9
15 Februari	37	7.2	7.1	6.8
18 Februari	40	7.3	7.2	6.7
21 Februari	43	7.1	6.9	6.6
24 Februari	46	7.3	7	6.8
27 Februari	49	7.2	7.1	6.9
2 Maret	52	7	6.9	6.8
5 Maret	55	7.2	6.8	6.8
8 Maret	58	7.2	7.1	6.8
11 Maret	61	7.1	7	7
14 Maret	64	7.2	6.9	6.8
17 Maret	67	7.3	6.9	6.5
20 Maret	70	7.2	7.1	6.8
23 Maret	73	7.1	6.9	7
26 Maret	76	7.3	7	6.9
29 Maret	79	7	7	6.8
1-Apr	82	7.2	7	6.9
4-Apr	85	7.3	6.9	6.8
7-Apr	88	7.2	7	6.9
10-Apr	91	7.1	7.1	6.8

13-Apr	94	7	7.1	6.6	
16-Apr	97	7.2	7	6.8	
19-Apr	100	7.1	7.1	6.7	
22-Apr	103	7.3	7	6.9	
25-Apr	106	7.2	6.9	6.8	
28-Apr	109	7.3	7	6.9	
1 Mei	112	7.3	7.1	6.8	
4 Mei	115	7.2	7	6.6	
7 Mei	118	7.1	6.9	6.8	
10 Mei	121	7.1	7	6.7	
13 Mei	124	7.2	7.1	6.8	
16 Mei	127	7.3	7.2	6.9	
Rata-rata		7.191176	7.008824	6.802941	

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Pribadi

1. Nama : Ahmad Fauzi
2. Tempat : Brebes, 25 Januari 2003
Tanggal Lahir
3. Alamat : Kutamendala RT 04 / RW
06 Kecamatan Tonjong,
Kabupaten Brebes, Jawa
Tengah
4. No. Hp 083832312528
5. Email ahmadzy25@gmail.com

B. Riwayat pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a) TK RA Nurul Ulum Karangsawah
 - b) MI Al Islamiyah Kutamendala
 - c) MTs Nurul Ulum Tonjong
 - d) SMA Bustanul Ulum NU Bumiayu,
Brebes