

**PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN ROSELA
(*Hibiscus sabdariffa* L.) DENGAN PEMBERIAN
BEBERAPA KONSENTRASI EKOENZIM
PADA DUA FASE TUMBUH**

(Skripsi)

Oleh

**NOVITA WULANDANI
NPM 2114121031**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN ROSELA (*Hibiscus sabdariffa* L.) DENGAN PEMBERIAN BEBERAPA KONSENTRASI EKOENZIM PADA DUA FASE TUMBUH

Oleh

NOVITA WULANDANI

Produksi rosela di Indonesia masih rendah, hanya mencapai sekitar 2 ton hingga 3 ton per hektar untuk kelopak segar tanpa biji, atau setara dengan 200 kg hingga 375 kg kelopak kering tanpa biji. Salah satu penyebab rendahnya produksi rosela di Indonesia adalah kurangnya edukasi tentang teknik budidaya, serta pengembangan dan pengenalan olahan rosela. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh aplikasi ekoenzim dengan beberapa konsentrasi pada dua fase tumbuh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman rosela. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Percobaan Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dari Februari hingga Juni 2025. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor, yaitu konsentrasi ekoenzim (0, 1, 2, dan 3 ml/L) dan waktu aplikasi (fase vegetatif dan vegetatif - generatif). Homogenitas data diuji menggunakan uji Bartlett, aditivitas data diuji menggunakan uji Tukey. Selanjutnya dilakukan analisis ragam dan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua variabel pengamatan pada fase vegetatif tidak berpengaruh, sedangkan pada fase generatif hanya berpengaruh pada variabel waktu bunga mekar, aplikasi ekoenzim fase vegetatif - generatif dapat mempercepat kemekaran bunga, tidak ada interaksi antara konsentrasi ekoenzim dengan aplikasi ekoenzim pada dua fase tumbuh.

Kata Kunci: Ekoenzim, Fase Aplikasi Ekoenzim, Konsentrasi Ekoenzim, Rosela

ABSTRACT

GROWTH AND YIELD OF ROSELLE PLANTS (*Hibiscus sabdariffa* L.) WITH THE ADMINISTERING OF SEVERAL ECOENZYME CONCENTRATIONS IN TWO GROWTH PHASES

By

NOVITA WULANDANI

Roselle production in Indonesia is still low, reaching only around 2 to 3 tons per hectare for fresh seedless calyx, or equivalent to 200 to 375 kg of dried seedless calyx. One of the causes of low roselle production in Indonesia is the lack of education on cultivation techniques, as well as the development and introduction of roselle processing. This study aims to evaluate the effect of ecoenzyme application with several concentrations at two growth phases on the growth and yield of roselle plants. The study was conducted at the Integrated Field Experiment Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung, from February to June 2025. The experimental design used a Randomized Block Design (RBD) with two factors, namely ecoenzyme concentration (0, 1, 2, and 3 ml/L) and application time (vegetative and vegetative - generative phases). Data homogeneity was tested using the Bartlett test, data additivity was tested using the Tukey test. Furthermore, analysis of variance and further tests were carried out using the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% level. The results of the study showed that all observation variables in the vegetative phase had no effect, while in the generative phase it only had an effect on the variable of flower blooming time, the application of ecoenzyme in the vegetative - generative phase could accelerate flower blooming, there was no interaction between ecoenzyme concentration and ecoenzyme application in the two growth phases.

Keywords: Ecoenzyme, Ecoenzyme Application Phase, Ecoenzyme Concentration, Roselle

Judul Skripsi

: **PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
ROSELA (*Hibiscus sabdariffa* L.) DENGAN
PEMBERIAN BEBERAPA KONSENTRASI
EKOENZIM PADA DUA FASE TUMBUH**

Nama Mahasiswa

: **Novita Wulandani**

NPM

: 2114121031

Jurusan

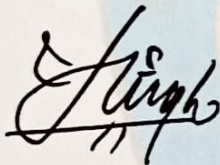
: Agroteknologi

Fakultas

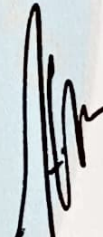
: Pertanian

MENYETUJUI:

1. Komisi Pembimbing,

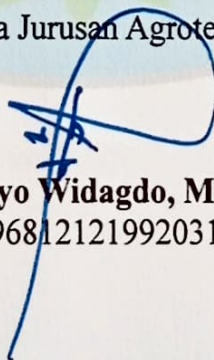


Ir. Rugayah, M.P.
NIP 196111071986032002



Fitri Yelli, S.P., M.Si., Ph.D.
NIP 197905152008122005

2. Ketua Jurusan Agroteknologi,



Ir. Setyo Widagdo, M.Si.
NIP 196812121992031004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji,

Ketua : Ir. Rugayah, M.P.

Sekretaris : Fitri Yelli, S.P., M.Si., Ph.D.

Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.

2. Dekan Fakultas Pertanian,

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

NIP. 196411181989021002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 24 Juni 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan Pemberian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh**" merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi saya ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 24 Juni 2025
Penulis,



Novita Wulandani
NPM 2114121031

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Novita Wulandani lahir di Desa Kota Agung, Kecamatan Tegineneng, Kabupaten Pesawaran pada 13 November 2002. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Miskun dan Ibu Sainah. Penulis tinggal di Desa Kota Agung, Kecamatan Tegineneng, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Penulis telah menyelesaikan pendidikan di TK Dharma Wanita pada 2009, SD Negeri 3 Bumi Agung pada 2015, SMP Negeri 1 Natar pada 2018, dan MA Negeri 1 Lampung Tengah pada 2021. Penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN 2021 dan memilih minat penelitian di Bidang Teknologi Budidaya dan Agrowisata.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada 2024 di Desa Karya Agung, Kecamatan Negeri Agung, Kabupaten Way Kanan. Pada 2024, penulis juga melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Great Giant Food, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah: Dasar-Dasar Agronomi (2023), Dasar-Dasar Ilmu Tanah (2023), dan Biologi I (2024). Penulis aktif pada kegiatan organisasi mahasiswa sebagai anggota Bidang Penelitian dan Pengembangan Keilmuan Perma AGT Periode 2023 dan Periode 2024.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim
Alhamdulillahirabbil'alamin

Dengan segenap rasa syukur ke hadirat Allah SWT
Karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

Kedua orang tua tercinta
Bapak Miskun dan Ibu Sainah

Terima kasih yang sebesar-besarnya atas kasih sayang, segala pengorbanan, kerja keras, kesabaran yang tak ternilai, dan doa yang tak pernah putus. Semoga hasil kecil ini bisa menjadi wujud dari rasa hormat dan cinta yang tak pernah cukup diungkapkan dengan kata, serta menjadi awal dari harapan dan kebanggaan yang telah lama kalian titipkan dalam doa-doa kalian.

Diri sendiri

Terima kasih telah bertahan, berjuang, dan tidak menyerah meskipun di tengah kelelahan dan keraguan. Terima kasih sudah terus melangkah menyelesaikan apa yang pernah dianggap terlalu berat untuk diselesaikan, dan percaya bahwa setiap usaha akan menemukan jalannya.

MOTTO

وَأَنْ لَّنِيسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى

“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya”

(QS. An-Najm: 39)

لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ

“Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya”

(QS. Yasin: 40)

“Hidup bukan saling mendahului, bermimpilah sendiri-sendiri, tak ada yang tau kapan kau mencapai tuju, dan percayalah bukan urusanmu untuk menjawab itu”

(Besok Mungkin Kita Sampai - Hindia)

“Berbagai cobaan dan hal yang buat kau ragu, jadikan percikan tuk menempa tekadmu, jalan hidupmu hanya milikmu sendiri”

(Rasakan Nikmatnya Hidup - Hindia)

SANWACANA

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Segala puji dan syukur terpanjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan Pemberian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh”** yang merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian Universitas Lampung. Dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, arahan dan motivasi dari berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

- (1) Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
- (2) Bapak Ir. Setyo Widagdo, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
- (3) Ibu Ir. Rugayah, M.P., selaku Dosen Pembimbing Pertama dalam penelitian ini yang telah membimbing, memotivasi, dan memberikan arahan dengan kesabaran yang luar biasa selama menyelesaikan skripsi ini;
- (4) Ibu Fitri Yelli, S.P., M.Si., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Kedua sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, saran, serta masukan berharga selama proses penyusunan skripsi ini;
- (5) Bapak Ir. Muhammad Nurdin, M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran yang sangat membangun dalam proses penyempurnaan skripsi ini;
- (6) Kakak tercinta, May Royani yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, dan dukungan kepada penulis;

- (7) Rekan penelitian, Sella Virna yang telah bersama-sama melewati suka dan duka di lapangan maupun saat mengerjakan skripsi. Terima kasih atas kerja sama, dukungan, dan kesabaran yang menjadi bagian tak terpisahkan dari selesainya penelitian ini;
- (8) Sahabat penulis: Sella Virna, Firnanda Pandu Fadliansyah, dan Dwi Ulyani yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan ini. Terima kasih atas kehadiran kalian di saat sulit maupun senang, atas semangat, candaan, dukungan, dan hari-hari penuh tekanan berubah menjadi kenangan yang tak terlupakan;
- (9) Teman-teman Jurusan Agroteknologi angkatan 2021 yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, serta kenangan indah selama masa perkuliahan.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta mendukung dalam penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 24 Juni 2025
Penulis,

Novita Wulandani

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Rosela	8
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Rosela.....	9
2.3 Teknik Budidaya Rosela	10
2.4 Hama dan Penyakit pada Tanaman Rosela	12
2.5 Kandungan dan Manfaat Tanaman Rosela.....	13
2.6 Ekoenzim	15
2.7 Kandungan dan Manfaat Ekoenzim	16
2.8 Keunggulan dan Kekurangan Ekoenzim	17
2.9 Hasil Penelitian Penggunaan Ekoenzim	17
III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat.....	19
3.2 Bahan dan Alat	19
3.3 Metode Penelitian	19

3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.4.1 Pembuatan Ekoenzim.....	21
3.4.2 Penyemaian.....	21
3.4.3 Persiapan Lahan.....	21
3.4.4 Persiapan Media Tanam.....	22
3.4.5 Penanaman.....	22
3.4.6 Penyulaman.....	22
3.4.7 Pengaplikasian Ekoenzim.....	23
3.4.8 Perawatan.....	23
3.4.9 Pemanenan.....	25
3.5 Variabel Pengamatan.....	25
3.5.1 Penambahan Tinggi Tanaman.....	25
3.5.2 Jumlah Daun pada Batang Utama.....	25
3.5.3 Waktu Bunga Mekar.....	26
3.5.4 Penambahan Diameter Batang.....	26
3.5.5 Bobot Buah.....	26
3.5.6 Diameter Buah.....	26
3.5.7 Bobot Buah Total pada Batang Utama.....	27
3.5.8 Jumlah Buah Total pada Batang Utama.....	27
3.5.9 Bobot Buah Total pada Cabang.....	27
3.5.10 Jumlah Buah Total pada Cabang.....	27
3.5.11 Jumlah Cabang.....	27
3.5.12 Panjang Cabang.....	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Pertumbuhan Vegetatif.....	29
4.1.1 Penambahan Tinggi Tanaman.....	30
4.1.2 Jumlah Daun pada Batang Utama.....	30
4.1.3 Penambahan Diameter Batang.....	31
4.1.4 Jumlah Cabang.....	32
4.1.5 Panjang Cabang.....	32
4.2 Hasil Pertumbuhan Generatif.....	34
4.2.1 Waktu Bunga Mekar.....	34
4.2.2 Bobot Buah.....	35
4.2.3 Diameter Buah.....	36
4.2.4 Bobot Buah Total pada Batang Utama.....	36
4.2.5 Jumlah Buah Total pada Batang Utama.....	37
4.2.6 Bobot Buah Total pada Cabang.....	38
4.2.7 Jumlah Buah Total pada Cabang.....	39
4.3 Keterjadian Serangan Hama dan Penyakit pada Tanaman Rosela	40
4.2 Pembahasan	41

V. SIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Simpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Beberapa Konsentrasi Ekoenzim dan Dua Fase Tumbuh pada Fase Vegetatif Tanaman Rosela.....	29
2. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Beberapa Konsentrasi Ekoenzim dan Dua Fase Tumbuh pada Fase Generatif Tanaman Rosela.....	34
3. Data Pengamatan untuk Penambahan Tinggi Tanaman Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	56
4. Uji Homogenitas Ragam untuk Penambahan Tinggi Tanaman Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	57
5. Uji Aditivitas untuk Penambahan Tinggi Tanaman Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	58
6. Hasil Analisis Ragam untuk Penambahan Tinggi Tanaman Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	58
7. Data Pengamatan untuk Jumlah Daun pada Batang Utama Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	59
8. Uji Homogenitas Ragam untuk Jumlah Daun pada Batang Utama Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	60
9. Uji Aditivitas untuk Jumlah Daun pada Batang Utama Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	61
10. Hasil Analisis Ragam untuk Jumlah Daun pada Batang Utama Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	61

11. Data Pengamatan untuk Penambahan Diameter Batang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	62
12. Uji Homogenitas Ragam untuk Penambahan Diameter Batang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	63
13. Uji Aditivitas untuk Penambahan Diameter Batang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	64
14. Hasil Analisis Ragam untuk Penambahan Diameter Batang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	64
15. Data Pengamatan untuk Jumlah Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	64
16. Uji Homogenitas Ragam untuk Jumlah Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	66
17. Uji Aditivitas untuk Jumlah Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	67
18. Hasil Analisis Ragam untuk Jumlah Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	67
19. Data Pengamatan untuk Panjang Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	68
20. Uji Homogenitas Ragam untuk Panjang Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	69
21. Uji Aditivitas untuk Panjang Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	70
22. Hasil Analisis Ragam untuk Panjang Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	70
23. Data Pengamatan untuk Waktu Bunga Mekar Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	71
24. Uji Homogenitas Ragam untuk Waktu Bunga Mekar Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	72
25. Uji Aditivitas untuk Waktu Bunga Mekar Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	72
26. Hasil Analisis Ragam untuk Waktu Bunga Mekar Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	73

27. Pengaruh Waktu Pengaplikasian Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh terhadap Variabel Waktu Bunga Mekar	74
28. Data Pengamatan untuk Bobot Buah Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	74
29. Uji Homogenitas Ragam untuk Bobot Buah Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	75
30. Uji Aditivitas untuk Bobot Buah Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	76
31. Hasil Analisis Ragam untuk Bobot Buah Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	76
32. Data Pengamatan untuk Diameter Buah Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	77
33. Uji Homogenitas Ragam untuk Diameter Buah Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	78
34. Uji Aditivitas Data untuk Diameter Buah Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	79
35. Hasil Analisis Ragam untuk Diameter Buah Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	79
36. Data Pengamatan untuk Bobot Buah Total pada Batang Utama Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	80
37. Uji Homogenitas Ragam untuk Bobot Buah Total pada Batang Utama Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh	81
38. Uji Aditivitas untuk Bobot Buah Total pada Batang Utama Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	82
39. Hasil Analisis Ragam untuk Bobot Buah Total pada Batang Utama Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	82
40. Data Pengamatan untuk Jumlah Buah Total pada Batang Utama Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	83
41. Uji Homogenitas Ragam untuk Jumlah Buah Total pada Batang Utama Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh	84
42. Uji Aditivitas untuk Jumlah Buah Total pada Batang Utama Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	85

43.	Hasil Analisis Ragam untuk Jumlah Buah Total pada Batang Utama Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	85
44.	Data Pengamatan untuk Bobot Buah Total pada Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	86
45.	Data Transformasi Akar untuk Bobot Buah Total pada Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	86
46.	Uji Homogenitas Ragam untuk Bobot Buah Total pada Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	87
47.	Uji Aditivitas untuk Bobot Buah Total pada Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	88
48.	Hasil Analisis Ragam untuk Bobot Buah Total pada Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	88
49.	Data Pengamatan untuk Jumlah Buah Total pada Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	89
50.	Uji Homogenitas Ragam untuk Jumlah Buah Total pada Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	90
51.	Uji Aditivitas untuk Jumlah Buah Total pada Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	91
52.	Hasil Analisis Ragam untuk Jumlah Buah Total pada Cabang Akibat Pengaplikasian Beberapa Konsentrasi Ekoenzim pada Dua Fase Tumbuh.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran.	7
2. Tata letak percobaan.	20
3. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ekoenzim pada dua fase tumbuh terhadap penambahan tinggi tanaman rosela.	30
4. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ekoenzim pada dua fase tumbuh terhadap jumlah daun pada batang utama.	31
5. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ekoenzim pada dua fase tumbuh terhadap penambahan diameter batang.	32
6. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ekoenzim pada dua fase tumbuh terhadap jumlah cabang.	33
7. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ekoenzim pada dua fase tumbuh terhadap panjang cabang.	33
8. Pengaruh aplikasi ekoenzim pada dua fase tumbuh terhadap waktu bunga mekar.	35
9. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ekoenzim pada dua fase tumbuh terhadap bobot buah.	36
10. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ekoenzim pada dua fase tumbuh terhadap diameter buah.	37
11. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ekoenzim pada dua fase tumbuh terhadap bobot buah total pada batang utama.	38
12. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ekoenzim pada dua fase tumbuh terhadap jumlah buah total pada batang utama.	38
13. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ekoenzim pada dua fase tumbuh terhadap bobot buah total pada cabang.	39
14. Pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi ekoenzim pada dua fase tumbuh terhadap jumlah buah total pada cabang.	40
15. Keterjadian hama dan penyakit pada tanaman rosela: (a) kutu daun, (b) kepik merah, (c) bekicot, dan (d) hawar daun.	41
16. Tanaman rosela fase vegetatif.	96

17.	Tanaman rosela fase generatif.	96
18.	Pengaplikasian ekoenzim.	96
19.	Bunga rosela saat mekar.	96
20.	Bunga rosela saat kuncup.	97
21.	Buah rosela siap panen.	97
22.	Hasil panen sampel buah rosela.	97

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) merupakan tanaman yang berasal dari benua Afrika, terutama dari wilayah barat dan tengah Afrika (Malinda dan Syakdani, 2020). Tanaman ini telah menyebar ke berbagai negara tropis dan subtropis di dunia, termasuk Asia Tenggara, Amerika Tengah, dan Karibia, melalui perdagangan dan penanaman. Rosela kini banyak dibudidayakan di negara-negara dengan iklim hangat karena manfaatnya yang beragam. Tanaman ini memiliki keindahan warna kelopaknya yang sangat kontras dengan daunnya sehingga biasa digunakan sebagai tanaman hias pengisi taman, tanaman pagar, dan bunga rangkai untuk dekorasi dalam ruangan. Setelah sekian lama hanya dikenal sebagai tanaman hias yang kurang diperhatikan, kini tanaman rosela diakui memiliki berbagai khasiat yang bermanfaat bagi manusia (Anzelina dkk., 2017).

Hampir semua bagian tanaman rosela memiliki manfaat, mulai dari biji, kelopak, buah, batang, akar, hingga daun. Semua bagian tanaman tersebut dapat diolah menjadi berbagai produk bernilai tinggi, namun dari semua bagian tersebut, kelopak buahnya paling banyak dimanfaatkan baik dalam keadaan segar maupun setelah dikeringkan (Setyawati dan Mustofa, 2017). Kelopak buah rosela sering digunakan sebagai bahan dasar makanan, minuman, dan obat-obatan. Selain itu, rosela dapat diolah menjadi berbagai produk pangan bernilai ekonomi, termasuk teh, sirup, selai, manisan, pewarna alami, perasa untuk anggur rosela, puding, dan kue (Syafriani dkk., 2021). Bagian kelopak buahnya dikenal memiliki manfaat yang fungsional bagi kesehatan karena mengandung antioksidan tinggi yang berperan dalam mengikat radikal bebas (Gustiarani dan Triastuti, 2021).

Tanaman rosela di Indonesia cenderung memiliki bunga berukuran kecil dengan hasil produksi yang rendah. Hal ini terlihat dari produksi rosela di Indonesia yang hanya mencapai sekitar 2 ton hingga 3 ton per hektar untuk kelopak segar tanpa biji, atau setara dengan 200 kg hingga 375 kg kelopak kering tanpa biji (Dila, 2020). Meskipun tanaman ini memiliki potensi besar dalam pembuatan minuman, obat, dan produk olahan lainnya yang bernilai ekonomis, namun hingga saat ini hasil budidaya rosela di Indonesia masih tergolong terbatas. Sugianto (2020) menjelaskan bahwa rendahnya produksi rosela di Indonesia disebabkan karena rosela hanya menjadi tanaman sampingan atau tanaman tepi, sehingga pengelolaannya belum optimal. Selain itu, penelitian mengenai budidaya tanaman rosela yang baik dan memberikan hasil yang maksimal juga masih terbatas.

Tanaman rosela sering kali dibiarkan tumbuh tanpa perawatan yang optimal, baik di lahan pertanian maupun di pekarangan rumah. Selain itu, hasil panennya belum dimanfaatkan secara maksimal. Penelitian yang dilakukan oleh Dani dan Erwina (2018) menjelaskan bahwa tanaman rosela yang dihasilkan oleh dua Kelompok Wanita Tani Desa Rampoang, Kecamatan Tana Lili, Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan tidak dimanfaatkan dengan baik. Tanaman tersebut dibiarkan tumbuh tanpa adanya proses pengolahan lebih lanjut. Sementara banyak masyarakat dari kecamatan lain yang datang dan memetik bunga rosela hasil budidaya dari kedua Kelompok Wanita Tani tersebut untuk dijadikan teh.

Tanaman rosela memiliki potensi untuk tumbuh dengan baik di berbagai wilayah Indonesia, namun pemanfaatannya masih terbatas karena kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai tanaman ini. Iswanto dan Abror (2022) menjelaskan bahwa kelopak buah rosela telah menjadi komoditas ekspor ke Amerika dan Eropa dari sejumlah negara di Asia dan Eropa. Melihat peluang tersebut, diperlukan peningkatan budidaya, edukasi kepada masyarakat, serta pengembangan dan pengenalan produk olahan rosela dengan tujuan menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara penyuplai rosela di pasar internasional.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan budidaya tanaman rosela yaitu dengan menerapkan penggunaan ekoenzim. Ekoenzim adalah hasil fermentasi sampah dapur organik, seperti kulit buah-buahan dan sayuran, dengan tambahan gula merah atau gula tebu dan air (Fitri dkk., 2023). Produk ekoenzim yang dihasilkan berupa cairan yang ramah lingkungan, mudah digunakan, dan mudah diproduksi. Ekoenzim dapat dimanfaatkan untuk mengurangi jumlah sampah rumah tangga, terutama sampah organik. Menurut Titiaryanti dkk. (2022), ekoenzim memiliki banyak manfaat di bidang pertanian, kesehatan, lingkungan, dan dapat digunakan sebagai pembersih serba guna dalam rumah tangga. Menurut Amindri dkk. (2023), dalam bidang pertanian, ekoenzim berfungsi sebagai penyubur tanah karena mengandung mikroba yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Selain itu, ekoenzim juga dapat digunakan sebagai pupuk dan pestisida nabati. Meskipun ekoenzim tidak dapat memperbesar ukuran buah secara langsung seperti zat pengatur tumbuh (ZPT), namun penggunaan ekoenzim dapat menciptakan kondisi yang optimal bagi tanaman untuk menghasilkan bunga yang lebih besar jika dikombinasikan dengan perawatan yang tepat.

Pentingnya tanaman rosela sebagai komoditas yang berpotensi memiliki nilai ekonomi tinggi, maka perlu dikembangkan dengan optimal. Ekoenzim yang dihasilkan dari fermentasi bahan organik, diyakini mampu meningkatkan kesuburan tanah dan menyediakan nutrisi penting bagi tanaman, serta sebagai alternatif ramah lingkungan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Namun, penelitian terkait pengaruh ekoenzim terhadap pertumbuhan rosela masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih mendalam untuk memahami pengaruh aplikasi ekoenzim terhadap pertumbuhan rosela dengan harapan dapat memberikan solusi inovatif untuk pengelolaan budidaya tanaman rosela.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Apakah terdapat perbedaan pertumbuhan dan hasil tanaman rosela antara aplikasi ekoenzim pada fase tumbuh vegetatif dengan fase tumbuh vegetatif dan generatif?
- (2) Apakah terdapat pengaruh penggunaan beberapa konsentrasi ekoenzim terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman rosela?
- (3) Apakah ada interaksi antara aplikasi ekoenzim pada dua fase tumbuh dengan konsentrasi ekoenzim terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman rosela?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Mengetahui perbedaan pertumbuhan dan hasil tanaman rosela antara aplikasi ekoenzim pada fase tumbuh vegetatif dengan fase tumbuh vegetatif dan generatif;
- (2) Mengetahui pengaruh penggunaan beberapa konsentrasi ekoenzim terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman rosela;
- (3) Mengetahui interaksi antara aplikasi ekoenzim pada dua fase tumbuh dengan konsentrasi ekoenzim terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman rosela.

1.4 Kerangka Pemikiran

Rosela merupakan tanaman yang dikenal memiliki banyak manfaat, baik sebagai bahan pangan, minuman herbal, maupun sebagai sumber senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Setiap bagian tanaman rosela mempunyai kandungan senyawa kimia yang bermanfaat untuk pengobatan maupun sebagai bahan makanan (Ji dkk., 2012). Buah rosela dipercaya memiliki manfaat kesehatan yang cukup tinggi dan memiliki rasa yang unik. Buah dari tanaman rosela dapat

berfungsi sebagai sumber bahan obat herbal dan dapat diolah menjadi teh, sirup, selai, dan manisan. Penggunaan buah rosela sebagai obat tradisional berkaitan dengan bioaktivitasnya. Rosela memiliki beberapa potensi farmakologis, diantaranya antikanker, antioksidan, antibakteri, antiaging, antiseptic, dan antihipertensi. Selain itu, rosela mengandung zat flavanoid yang berfungsi sebagai diuretik, menurunkan kekentalan darah, menurunkan tekanan darah, dan menstimulus gerakan usus (Sardianti dkk., 2024). Banyaknya manfaat yang dimiliki rosela menjadikannya berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi.

Meskipun memiliki potensi besar, budidaya rosela di Indonesia masih kurang mendapat perhatian, yang berakibat pada rendahnya produksi. Beberapa faktor yang mempengaruhi kondisi tersebut antara lain banyaknya masyarakat yang belum mengenal rosela, kurangnya informasi peluang pasar, dan kurangnya edukasi mengenai teknik budidaya yang optimal. Akibatnya, produksi rosela di Indonesia masih tertinggal dibandingkan negara lain yang telah mengembangkan budidayanya secara lebih intensif. Menurut Amilia dkk. (2021), pembudidayaan rosela di Indonesia masih terpusat di daerah-daerah tertentu seperti Pulau Jawa, padahal tanaman ini mudah dibudidayakan. Azzahra dkk. (2024) menambahkan bahwa rata-rata tanaman rosela yang ditanam di Pulau Jawa menghasilkan sekitar 0,2 kg hingga 1 kg kelopak kering per tanaman. Namun jika dibandingkan dengan negara lain, produksi rosela di Indonesia masih jauh tertinggal, seperti California yang mampu menghasilkan hingga 1,3 kg kelopak per tanaman, Puerto Riko yang mencapai sekitar 1,8 kg, dan Florida Selatan yang mencapai produksi yang luar biasa tinggi, yaitu sekitar 7,25 kg per tanaman.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi rosela di Indonesia yaitu dengan penggunaan ekoenzim. Produk ekoenzim ini bersifat ramah lingkungan, mudah digunakan, dan mudah dalam pembuatannya, serta multi fungsi, bisa digunakan untuk meningkatkan unsur hara tanaman, untuk membersihkan lingkungan sekitar, membersihkan rumah, sanitasi kandang, mengurangi bau tidak sedap, dan beberapa fungsi lainnya. Sampah buah-buahan

dan sayuran segar yang diolah menjadi ekoenzim memiliki kandungan enzim yang dapat membantu perombakan unsur hara dalam tanah, sehingga dapat menambah ketersediaan unsur hara seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Vitamin, Kalsium (Ca), Zat Besi (Fe), Natrium (Na), Magnesium (Mg) dan lain sebagainya (Lubis dkk., 2022). Menurut Fitri dkk. (2023), cairan yang berasal dari ekoenzim dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair sehingga mampu mendukung pertumbuhan tanaman. Triana dkk. (2023) menambahkan bahwa ekoenzim dapat membantu dalam mengubah amonia menjadi nitrat, hormon alami, nutrisi tanaman, sehingga dapat membantu dalam menyuburkan tanah dan tanaman.

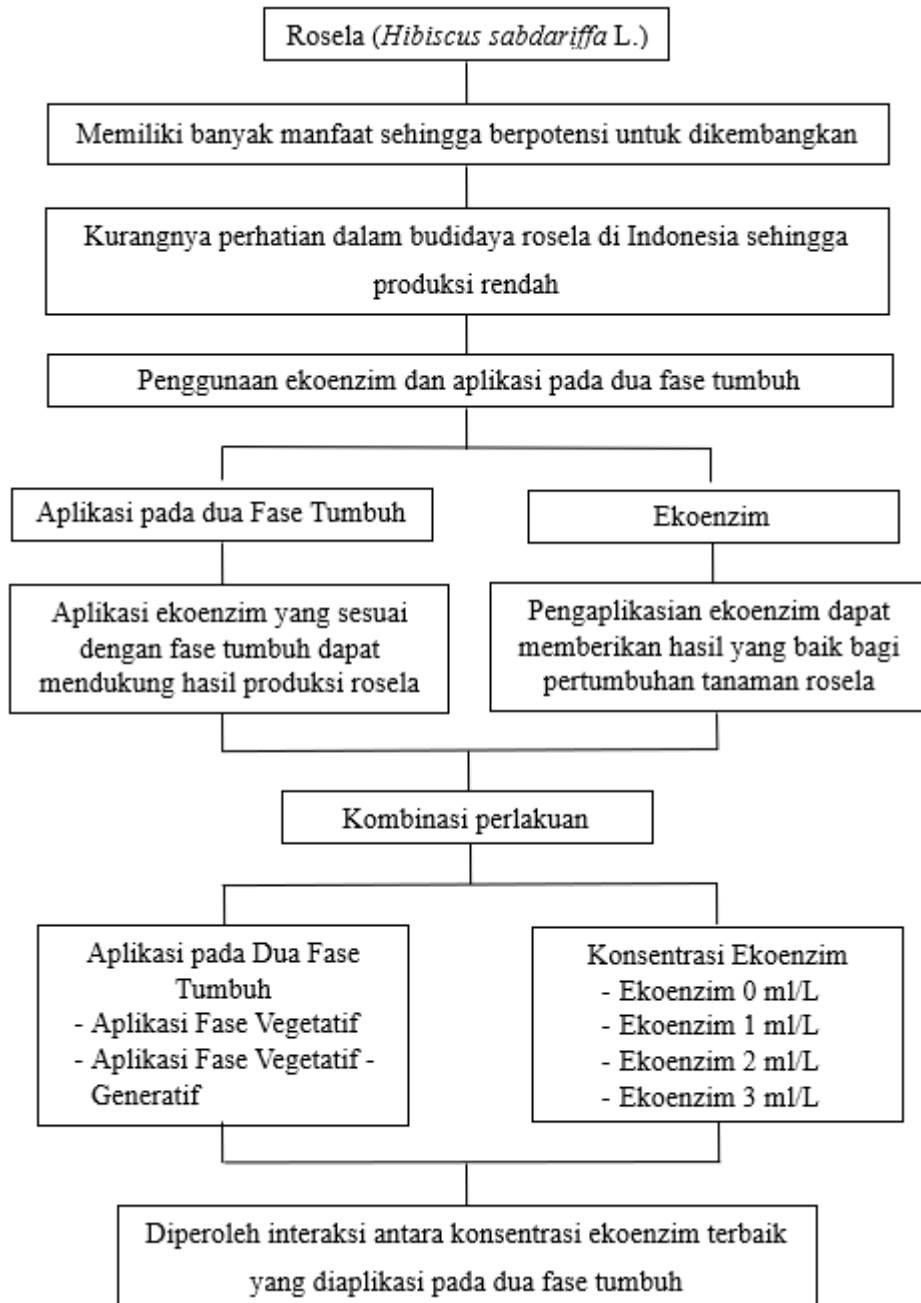
Penelitian ini menggunakan empat konsentrasi ekoenzim yaitu 0 ml/L, 1 ml/L, 2 ml/L, dan 3 ml/L dengan pengaplikasian pada dua fase tumbuh, yaitu aplikasi fase vegetatif dan aplikasi fase vegetatif - generatif. Penentuan konsentrasi ekoenzim ini didukung oleh penelitian Istifadah dkk. (2024) yang menyebutkan bahwa pemberian ekoenzim 1 ml/L memberikan respon terhadap pertumbuhan jumlah daun, panjang daun, tinggi tanaman, bobot kering, dan bobot basah, sedangkan pemberian ekoenzim 2 ml/L memberikan respon pada panjang akar pada tanaman anggrek. Penggunaan konsentrasi ekoenzim 3 ml/L masih jarang ditemukan, maka dalam penelitian ini akan menambahkan konsentrasi tersebut. Beberapa konsentrasi ekoenzim yang diaplikasikan diharapkan memperoleh hasil terbaik bagi pertumbuhan tanaman rosela. Kerangka pemikiran pertumbuhan dan hasil tanaman rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) yang diaplikasi ekoenzim dengan beberapa konsentrasi pada dua fase tumbuh disajikan pada Gambar 1.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Terdapat perbedaan pertumbuhan dan hasil tanaman rosela antara aplikasi ekoenzim pada fase vegetatif dengan fase vegetatif dan generatif;
- (2) Terdapat konsentrasi ekoenzim yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman rosela;

- (3) Terdapat interaksi antara aplikasi ekoenzim pada dua fase tumbuh dengan konsentrasi ekoenzim terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman rosela.



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Rosela

Rosela di Indonesia dikenal sebagai tanaman hias sekaligus tanaman obat. Bunga rosela yang umumnya berwarna merah, tidak hanya memiliki daya tarik dalam hal estetika, tetapi juga kaya akan senyawa aktif. Tanaman rosela merupakan tanaman semusim, sehingga setelah selesai masa pembungaannya tanaman akan mati (Astuti dan Darmanti, 2010). Klasifikasi tanaman rosela menurut Astuti dan Fadilla (2020) yaitu Kingdom Plantae, Sub Kingdom Viridiplantae, Infra Kingdom Streptophyta, Super Divisi Embryophyta, Divisi Tracheophyta, Sub Divisi Spermatophytina, Kelas Magnoliopsida, Super Ordo Rosanae, Ordo Malvales, Famili Malvaceae, Genus *Hibiscus*, Spesies *Hibiscus sabdariffa* L.

Rosela merupakan herba tahunan yang tingginya dapat mencapai 0,3 m hingga 5 m (Nurany dkk., 2018). Tanaman rosela memiliki batang berbentuk bulat, berkayu, dan tumbuh tegak dengan percabangan simpodial yang berwarna kemerahan. Daunnya tersusun tunggal secara berseling, berbentuk bulat telur dengan ujung yang runcing, tepi bergerigi, pangkal berlekuk, dan memiliki pola pertulangan menjari. Daun rosela berukuran lebar 5 cm hingga 8 cm dan panjang 5 cm hingga 15 cm, dengan tangkai daun berbentuk bulat, panjang 4 cm hingga 7 cm, dan berwarna hijau (Yuliansari dan Puspitorini, 2020).

Bunga rosela memiliki rambut halus sepanjang sekitar 1 cm dan pangkal bunga yang berlekatan. Bunga ini memiliki lima helai mahkota dengan ukuran sekitar 3 cm hingga 5 cm. Selain itu, bunga rosela juga memiliki tangkai sari yang tebal dan pendek, serta putik berbentuk tabung yang dapat berwarna kuning atau merah.

Mekanisme reproduksi tanaman ini bersifat hermafrodit, yang memungkinkan tanaman melakukan penyerbukan sendiri (Munaeni dkk., 2022). Karakteristik buahnya mirip kelopak bunga yaitu memiliki bentuk bulat telur atau bulat yang meruncing pada ujungnya yang seperti kapsul, berwarna kemerah-merahan atau keunguan sesuai dengan varietasnya, dan ukuran buah rosela yaitu 13 mm hingga 22 mm. Buah ini mulai terbentuk sekitar 1 hingga 2 hari setelah proses penyerbukan berlangsung. Buah yang masih muda dilapisi kulit tipis berwarna hijau kekuningan yang mengkilap, sementara seluruh bagian buah dikelilingi oleh daun kelopak (Pratiwi dan siahaan, 2023).

Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat pada 2013 telah melepas empat varietas unggul rosela herbal yaitu Roselindo 1 (Rosela Merah), Roselindo 2 (Jamaika/Rosela ungu cumi), Roselindo 3 (Rosela Hijau), dan Roselindo 4 (Rosela Ungu biasa). Varietas Roselindo 1 dan Roselindo 2 merupakan hasil pengembangan di Indonesia, sementara Roselindo 3 dan 4 berasal dari introduksi masing-masing dari Nigeria dan Nepal (Nurnasari dkk., 2019). Salah satu varietas yang dibudidayakan di Indonesia adalah Roselindo 2, namun varietas ini memiliki kelemahan berupa potensi hasil kelopak yang lebih rendah dibandingkan dengan Roselindo 1 (Siregar dan Hanafiah, 2019).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Rosela

Rosela dapat tumbuh optimal di daerah dengan ketinggian kurang dari 600 mdpl, dengan suhu rata-rata bulanan 24 °C sampai 32 °C. Suhu ini merupakan rentang yang ideal bagi proses metabolisme rosela, seperti fotosintesis dan respirasi. Suhu yang terlalu rendah dapat memperlambat pertumbuhan, sementara suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stres pada tanaman, menghambat pembentukan bunga dan buah. Tanaman ini memerlukan curah hujan rata-rata antara 140 mm hingga 270 mm per bulan dan kelembaban udara di atas 70%. Kelembaban udara yang tinggi membantu tanaman menjaga keseimbangan air dalam jaringannya, mengurangi risiko kekeringan, dan mendukung pertumbuhan daun serta bunga.

Kondisi ini juga penting untuk mencegah tanaman mengalami stres akibat lingkungan yang terlalu kering. Rosela termasuk tanaman hari pendek yang dapat tumbuh dengan baik pada tanah dengan pH antara 5,5 hingga 7 (Adnan, 2018).

Rosela dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di berbagai musim dan jenis tanah, terutama tanah yang kaya akan humus dan memiliki drainase yang baik (Suryawati dkk., 2011). Tanaman ini memiliki kemampuan beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang berbeda dan rosela dapat tumbuh dengan baik di banyak wilayah tropis, sehingga dapat menghasilkan bunga dan buah yang berkualitas tinggi dengan perawatan yang tepat. Sarjianto dkk. (2023) menambahkan bahwa rosela bisa tumbuh dengan segala musim, suhu dan lahan dengan syarat adalah perawatan pada tanaman. Tanaman rosela membutuhkan perawatan yang sama dengan tanaman lainnya seperti tanaman ini harus terhindar dari gangguan hama seperti ulat dan kutu, penyiraman secara rutin, dan pemupukan.

2.3 Teknik Budidaya Rosela

Budidaya merupakan kegiatan yang direncanakan untuk memelihara sumber daya hayati pada suatu lahan dengan memanfaatkan tanah atau media lain guna memperoleh hasil panen atau manfaat tertentu (Fau dan Harefa, 2022). Teknik budidaya tanaman rosela pada dasarnya serupa dengan budidaya tanaman lain, dimulai dengan penyemaian benih menggunakan campuran tanah, pupuk kandang, cocopeat, dan arang sekam dengan perbandingan 2:1:1:1. Campuran media tanam tersebut kemudian dimasukkan ke dalam wadah semai, lalu benih disebar dan dilakukan penyiraman. Bibit rosela yang telah berumur kurang lebih 2 minggu dengan ciri telah memiliki 2 hingga 3 helai daun, siap dipindahkan ke lahan atau ditanam dalam *polybag* (Maulina dan Budiyan, 2023).

Penanaman rosela dapat dilakukan di lahan dengan bedengan atau di *polybag*. Penanaman di lahan memerlukan olah tanah untuk menggemburkan tanah sehingga tanaman rosela dapat tumbuh dan berkembang optimal. Penanaman di *polybag* memerlukan media tanam yang telah dicampur dengan bahan organik.

Lubang tanam dibuat menggunakan alat tugal dengan kedalaman sekitar 3 cm hingga 5 cm. Setiap lubang hanya diisi dengan satu batang bibit rosela dengan memilih bibit unggul dari hasil persemaian (Fau dan Harefa, 2022). Menurut Hardiansah dkk. (2015), jarak tanam yang ideal untuk tanaman rosela yaitu $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$. Penanaman dilakukan pada sore hari untuk mengurangi serapan panas terik matahari dan mendapatkan suhu rendah atau dingin dalam tanah pada malam hari (Indaryati dkk., 2023). Selain itu, tanaman rosela perlu diberikan penyangga atau ajir agar tidak mudah roboh. Penyangga ini dapat berupa potongan bambu atau kayu yang ditancapkan ke tanah dan diikat dengan tali rafia sebagai penopang (Hartutik dkk., 2023).

Meskipun tanaman rosela tidak memerlukan perawatan khusus, tetap perlu pemeliharaan yang baik agar tanaman dapat tumbuh secara optimal. Perawatan tanaman mencakup beberapa kegiatan penting, seperti penyiraman secara rutin, penyiangan gulma di sekitar tanaman, serta pemupukan untuk memastikan ketersediaan nutrisi yang cukup. Pada fase awal pertumbuhan, penyiraman dilakukan setiap hari, terutama jika tidak ada hujan atau kondisi tanah kering. Selama musim kemarau, penyiraman perlu dilakukan 1 sampai 2 kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari, untuk memastikan tanaman mendapatkan cukup air dan tetap tumbuh dengan baik (Fau dan Harefa, 2022).

Penyiangan gulma bertujuan untuk membersihkan lahan dari gulma yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman rosela. Kegiatan ini dilakukan setiap dua minggu sekali atau melihat dari kondisi di lapangan. Penyiangan gulma dilakukan secara mekanik atau dengan menggunakan tangan, garpu, atau alat lainnya. Penting untuk memastikan bahwa proses penyiangan tidak merusak atau mengganggu sistem perakaran tanaman agar pertumbuhan tetap optimal (Fau dan Harefa, 2022). Pengendalian hama dan penyakit juga cukup dilakukan secara mekanik, yaitu diambil hama yang ditemukan dan gejala penyakit yang dijumpai pada tanaman rosela dan segera dieradikasi (Maulina dan Budiya, 2023). Pemupukan dilakukan dengan menggunakan pupuk dasar berupa pupuk NPK

15:15:15 pada saat rosela berumur 4 minggu setelah tanam (mst) yaitu sebanyak 25 g per tanaman. Pemupukan kedua dilakukan pada 8 mst sebanyak 30 g per tanaman (Hardiansah dkk., 2015).

Tanaman rosela dapat mulai dipanen dalam waktu sekitar tiga bulan setelah tanam dan akan terus menghasilkan bunga hingga tanaman mengering dan mati dengan sendirinya. Proses pemanenan dapat dilakukan secara manual maupun dengan alat, tergantung pada skala budidaya dan kebutuhan petani (Fahyuni dkk., 2019). Maulina dan Budiyan (2023) menambahkan bahwa pemanenan rosela dilakukan 15 hingga 20 hari setelah muncul bunga muda atau ketika bunga sudah terlihat besar. Pemanenan rosela sebaiknya menggunakan sarung tangan karena rosela memiliki duri duri kecil pada kelopak bunganya. Pemanenan yang dilakukan pada waktu yang tepat akan menghasilkan kelopak bunga dengan kualitas terbaik, baik dari segi warna, tekstur, maupun kandungan senyawa aktif di dalamnya.

2.4 Hama dan Penyakit pada Tanaman Rosela

Hama dan penyakit merupakan salah satu hambatan utama dalam budidaya tanaman rosela. Serangan hama dan penyakit dapat menurunkan produktivitas, kualitas hasil panen, bahkan menyebabkan kematian tanaman jika tidak dikendalikan dengan baik. Menurut Bastian dkk. (2023), hama yang rentan menyerang tanaman rosela antara lain kutu daun (*Aphididae* spp.), kutu kebul (*Bemisia* spp.), kutu tanah (*Oxy carenus* spp.), dan kutu putih kembang sepatu (*Maconellicoccus hirsutus*). Menurut Pribadi dkk. (2022), hama yang paling sering menyerang tanaman rosela adalah kepik merah (*Syidercus cingulatus* F.) atau yang biasa disebut "bapak pucung" dan kutu daun (*Aphis gossypii*). Kutu daun pada tanaman rosela akan memakan kelopak bunga, serta buah di bagian dalam dan biji. Hama ini akan menimbulkan bau tertentu yang merusak rasa buah rosela saat dikonsumsi.

Beberapa penyakit pada tanaman rosela di antaranya adalah busuk akar yang disebabkan oleh *Rhizoctonia solani*, busuk batang disebabkan oleh *Sclerotium*

rolfsii, bercak daun disebabkan oleh *Cercospora hibisci*, layu Fusarium disebabkan *Fusarium oxysporum*, dan hawar daun disebabkan oleh *Phyllosticta hibisci*. Namun, dari beberapa penyakit tersebut, yang paling sering dijumpai adalah penyakit layu fusarium dan hawar daun. Layu vaskular pada rosela yang disebabkan oleh *F. oxysporum* biasanya berasal dari sisa-sisa tanaman dan tanah yang terinfeksi. Tanaman yang terinfeksi di lapangan menunjukkan layu pada pucuk dengan bercak nekrotik terlihat di pangkal batang dan meluas ke cabang. Selain itu, tanaman muda maupun dewasa menjadi lemah dan menunjukkan perubahan warna pada batangnya. Hawar daun tanaman rosela yang disebabkan oleh *Phyllosticta hibisci* menghasilkan piknidia hitam bulat. Gejala penyakit di lapangan termasuk bercak nekrotik pada dedaunan muda. Piknidia sering terbentuk pada bagian atas bercak daun dalam sebuah cincin di sekitar bagian tengah bercak. penyakit ini umum terjadi di beberapa daerah tropis dan subtropis (Ansari dkk., 2013).

2.5 Kandungan dan Manfaat Tanaman Rosela

Warna merah pada buah rosela disebabkan oleh kandungan antosianin. Antosianin berfungsi sebagai antioksidan yang diyakini dapat menyembuhkan penyakit degeneratif seperti jantung koroner, kanker, diabetes melitus, dan katarak (Udayani dan Sumantra, 2021). Antosianin memiliki sistem ikatan rangkap terkonjugasi yang menjadikan senyawa ini berperan sebagai antioksidan melalui mekanisme penangkapan radikal bebas. Antosianin merupakan zat warna alami golongan flavonoid yang bertanggung jawab dalam memberikan warna oranye, merah, ungu, biru, hingga hitam pada tumbuhan tingkat tinggi seperti bunga, buah-buahan, biji-bijian, sayuran, dan umbi-umbian. Kandungan antosianin pada buah rosela yaitu sebanyak 0,795%/10 g bobot segar atau setara dengan 44,856%/100 g bobot kering (Pujiyono dkk., 2021). Semakin pekat warna merah pada kelopak bunga rosela, semakin tinggi kandungan antosianin yang berperan sebagai antioksidan (Ambari dkk., 2021).

Daging buah rosela juga memiliki kandungan yang kaya akan vitamin A, C, dan D, sehingga sering dimanfaatkan sebagai obat herbal untuk mengatasi berbagai penyakit. Selain itu, daging buah ini juga mengandung asam organik, polisakarida, dan flavonoid yang memiliki berbagai manfaat kesehatan. Kandungan tersebut berperan dalam mencegah penyakit kanker, mengendalikan tekanan darah, melancarkan peredaran darah, serta membantu melancarkan buang air besar (Hastuti dan Kusnadi, 2016). Vitamin C yang terkandung pada 100 g buah rosela yaitu sekitar 260 mg hingga 280 mg (Mukaromah dkk., 2010). Produk makanan dan minuman yang memanfaatkan bahan baku daging buah rosela diantaranya sirup, teh, puding, selai, sambal, aneka jajanan tradisional (dengan memanfaatkan daging buah rosela sebagai pewarna alami), dan lain-lain (Sari dkk., 2023).

Daun rosela memiliki berbagai khasiat, seperti antihelmintik, diuretik, dan membantu meningkatkan peristaltik usus. Selain itu, daun ini juga dapat digunakan untuk mengobati kaki pecah-pecah, luka bakar ringan, dan bisul. Kandungannya meliputi flavonoid, saponin, fenolat, tanin, steroid, glikosida, dan alkaloid, yang juga terdapat pada batang dan akar rosela. Bagian akar rosela mengandung asam tartrat dan saponin. Keberadaan senyawa aktif ini menunjukkan potensi besar rosela sebagai sumber antibakteri untuk pengembangan produk herbal atau obat alami (Putri dkk., 2019). Fauziah dan Masdianto (2021) menambahkan bahwa daun muda rosela dapat dijadikan kuliner yang cukup menarik. Daun-daun muda ini memiliki rasa yang segar dan sedikit asam yang khas sehingga dapat dikonsumsi sebagai ulam atau salad.

Batang tanaman rosela memiliki serat yang kuat, sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan tali dan karung goni. Jenis rosela yang dapat dimanfaatkan serat batangnya untuk pembuatan tali dan karung goni yaitu rosela berkelopak bunga kuning (Astuti dan Darmanti, 2010). Beberapa penelitian menyebutkan bahwa batang tanaman rosela juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif pada pembuatan kertas (Coniwanti dkk., 2010). Bagian biji rosela dapat dijadikan sebagai kopi jika telah diproses menjadi serbuk. Proses

pengolahan biji rosela sama dengan pengolahan kopi pada umumnya. Kadar kafein pada kopi biji rosela bubuk adalah 0,87%. Kadar kafein tersebut lebih rendah jika dibanding dengan kadar kafein pada kopi jenis arabika dan robusta yang kadarnya mencapai lebih dari 1% (Nuh, 2018). Selain itu, biji rosela juga berperan sebagai diuretik, anti sariawan, serta digunakan untuk mengobati penyakit kulit, kekurangan darah, menyembuhkan gangguan pencernaan dan meningkatkan stamina (Sarti dkk., 2014).

2.6 Ekoenzim

Ekoenzim adalah zat organik yang terdiri dari rantai protein (enzim), asam organik dan garam mineral yang berperan dalam menyusun, menguraikan, mengubah, dan mengkatalisis (Gaspersz dan Fitrihidajati, 2022). Ekoenzim juga dikenal dengan istilah *garbage enzyme*, yang merupakan cairan hasil fermentasi yang diperoleh dari campuran bahan organik sisa buah dan sayuran, gula, dan air (Zainal dkk., 2023). Bahan-bahan organik pada sampah kulit buah seperti karbohidrat, protein, garam mineral, dan asam organik diuraikan oleh mikroorganisme melalui proses fermentasi. Prinsip dasar fermentasi adalah mengaktifkan mikroorganisme untuk menguraikan unsur-unsur organik yang terkandung dalam kulit buah agar dapat mengubah sifat bahan menjadi senyawa sederhana sehingga menghasilkan ekoenzim yang lebih mudah diserap tanaman (Salsabila dan Winarsih, 2023).

Ekoenzim pertama kali dikembangkan oleh Dr. Rosukon Poompanvong, pendiri asosiasi pertanian organik di Thailand yang menelitinya sejak 1980. Ekoenzim kemudian diperkenalkan lebih luas oleh Dr. Joean Oon, seorang peneliti naturopati dari Penang, Malaysia (Pujiastuti dkk., 2022). Secara umum pembuatan ekoenzim menggunakan komposisi 1 bagian gula merah atau molase, 3 bagian bahan organik (kulit buah dan sayuran segar), dan 10 bagian air yang dimasukkan dalam wadah plastik tertutup rapat. Proses fermentasi ekoenzim berlangsung selama tiga bulan. Bulan pertama, proses fermentasi akan menghasilkan alkohol, kemudian pada bulan kedua kadar alkohol kemungkinan akan menurun karena

aktivitas bakteri yang mengubah alkohol tersebut menjadi asam asetat, dan pada bulan ketiga dihasilkan enzim yang menandakan ekoenzim sudah dapat dipanen dan digunakan (Arwadani dkk., 2024).

2.7 Kandungan dan Manfaat Ekoenzim

Ekoenzim mengandung beberapa enzim kompleks yang terbentuk dan stabil, yaitu protease, amilase, lipase, dan beberapa lainnya beserta mikroba yang bermanfaat. Produk fermentasi ekoenzim adalah mikroba enzim hasil seleksi alam, enzim hasil produksi mikroba, metabolit primer seperti alkohol, CO₂, dan asam, serta metabolit sekunder seperti antibiotik, mikotoksin, dan pigmen (Hafsah dkk., 2024). Pemanfaatan ekoenzim di bidang pertanian, dapat digunakan sebagai pupuk organik cair karena mengandung sejumlah unsur hara yang dibutuhkan tanaman, selain itu juga dapat digunakan sebagai pembenah tanah dan pengendali hayati organisme pengganggu tanaman (Susilowati dkk., 2021). Penelitian Salsabila dan Winarsih (2023) menambahkan bahwa bahan organik dalam ekoenzim dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme dalam tanah untuk memacu proses dekomposisi.

Pembuatan ekoenzim dari sisi lingkungan memberikan keuntungan tersendiri karena selama proses fermentasi berlangsung dihasilkan gas O₃ yang merupakan gas yang dikenal dengan sebutan ozon (Susilowati dkk., 2021). Ekoenzim merupakan produk yang mampu menyelamatkan bumi dari kerusakan akibat gas metana yang berasal dari pembusukan bahan organik sayur dan buah-buahan (Nurliah dkk., 2022). Selain itu, ekoenzim juga mampu dijadikan sebagai alternatif untuk menjaga kejernihan air (Pratama dkk., 2024). Pemanfaatan di bidang kesehatan, ekoenzim digunakan sebagai disinfektan, pasta gigi, kompres, dan lain-lain (Fitria dkk., 2023). Ekoenzim juga dapat dimanfaatkan sebagai cairan pembersih lantai, pembersih pakaian, pembersih piring, pembersih kloset, dan pemurni udara di rumah (Surtikanti dkk., 2024).

2.8 Keunggulan dan Kekurangan Ekoenzim

Keunggulan dari ekoenzim terletak pada pembuatannya yang relatif mudah dan murah sehingga sangat tepat diterapkan di skala rumah tangga. Bahan utama yang digunakan berasal dari sampah sayuran dan buah yang masih segar yang biasa dihasilkan dari aktivitas sehari-hari di rumah. Selain bermanfaat dalam berbagai keperluan rumah tangga, ekoenzim juga dapat membantu mengurangi pengeluaran harian (Sutrawati dkk., 2024). Keunggulan lainnya adalah proses fermentasinya yang tidak memerlukan lahan luas seperti pengomposan dan tidak membutuhkan tempat dengan spesifikasi khusus. Wadah fermentasi dapat memanfaatkan botol bekas, ember tertutup, atau wadah bekas lainnya, sehingga turut mendukung prinsip daur ulang demi kelestarian lingkungan (Heltina dkk., 2025).

Ekoenzim juga memiliki beberapa kelemahan yang dapat dilihat dari lamanya proses fermentasi yang cukup lama, yaitu sekitar 1 hingga 3 bulan sehingga dibutuhkan kesabaran dalam membuat ekoenzim yang ramah lingkungan ini (Eskundari dkk., 2023). Selain itu, Ekoenzim memiliki pH rendah akibat kandungan asam organik seperti asam asetat yang tinggi, sehingga jika digunakan dalam konsentrasi berlebihan dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman, serta lingkungan tumbuh menjadi terlalu asam sehingga berpotensi menghambat penyerapan unsur hara oleh tanaman. Menghindari penggunaan cairan ekoenzim 100% secara langsung tanpa dilarutkan dengan air juga sangat dianjurkan, karena dapat berpotensi membuat tanah menjadi asam dan dapat merusak tanaman (Yulistia dkk., 2023).

2.9 Hasil Penelitian Penggunaan Ekoenzim

Dasar penentuan ekoenzim yang digunakan mengacu pada beberapa penelitian terdahulu yang telah menguji efektivitasnya terhadap pertumbuhan tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Istifadah dkk. (2024) melaporkan bahwa pemberian ekoenzim dengan konsentrasi 1 ml/L memberikan respon terhadap pertumbuhan jumlah daun, panjang daun, tinggi tanaman, bobot kering dan bobot

basah pada tanaman anggrek, sedangkan pemberian ekoenzim 2 ml/L memberikan respon pada panjang akar. Hasil penelitian Triana dkk. (2023) melaporkan bahwa konsentrasi ekoenzim sebesar 1 ml/L merupakan dosis terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen bawang merah, khususnya dalam meningkatkan bobot umbi per hektar.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada Februari hingga Juni 2025. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Percobaan Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain benih rosela merah, ekoenzim, *polybag*, tanah, arang sekam, pupuk kandang, kompos, air, pupuk NPK, pupuk TSP, ajir, plastik, dan *tipe-x*. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain bak persemaian, cangkul, sekop, *hand sprayer*, ember, selang, gelas ukur, penggaris/meteran, jangka sorong, timbangan, gunting stek, gembor/selang, dan kamera *handphone*.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial (2×4) dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah aplikasi ekoenzim pada fase tumbuh yang terdiri dari dua taraf, yaitu: aplikasi ekoenzim fase vegetatif (F_1) dan aplikasi ekoenzim fase vegetatif - generatif (F_2). Faktor kedua adalah konsentrasi ekoenzim yang terdiri dari empat taraf, yaitu: 0 ml/L (K_0), 1 ml/L (K_1), 2 ml/L (K_2), dan 3 ml/L (K_3). Setiap perlakuan dalam setiap ulangan terdiri dari 3 *polybag*, sehingga total *polybag* pada penelitian.

ini adalah 72 yang terdiri dari 8 perlakuan $\times$ 3 ulangan $\times$ 3 sampel. Tata letak percobaan disajikan pada Gambar 2.

Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
F ₁ K ₂	F ₁ K ₂	F ₁ K ₀
F ₂ K ₂	F ₁ K ₀	F ₂ K ₃
F ₂ K ₀	F ₁ K ₃	F ₁ K ₃
F ₁ K ₃	F ₂ K ₁	F ₂ K ₀
F ₁ K ₁	F ₁ K ₁	F ₂ K ₁
F ₂ K ₃	F ₂ K ₀	F ₁ K ₁
F ₂ K ₁	F ₂ K ₃	F ₁ K ₂
F ₁ K ₀	F ₂ K ₂	F ₂ K ₂

Gambar 2. Tata letak percobaan.

Keterangan:

F₁K₀ = Aplikasi fase vegetatif + Ekoenzim 0 ml/L

F₁K₁ = Aplikasi fase vegetatif + Ekoenzim 1 ml/L

F₁K₂ = Aplikasi fase vegetatif + Ekoenzim 2 ml/L

F₁K₃ = Aplikasi fase vegetatif + Ekoenzim 3 ml/L

F₂K₀ = Aplikasi fase vegetatif - generatif + Ekoenzim 0 ml/L

F₂K₁ = Aplikasi fase vegetatif - generatif + Ekoenzim 1 ml/L

F₂K₂ = Aplikasi fase vegetatif - generatif + Ekoenzim 2 ml/L

F₂K₃ = Aplikasi fase vegetatif - generatif + Ekoenzim 3 ml/L

Data yang diperoleh terlebih dahulu diuji homogenitasnya menggunakan Uji Bartlett, dan aditivitasnya diuji dengan Uji Tukey. Data yang memenuhi asumsi tersebut dilanjutkan dengan analisis uji F atau analisis ragam. Data yang tidak memenuhi asumsi homogenitas dan aditivitas, maka dilakukan transformasi data. Uji F yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antarperlakuan, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil uji F yang tidak menunjukkan pengaruh nyata dilakukan pengujian *Standar Error of Mean* (SEM).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam beberapa tahap, antara lain pembuatan ekoenzim, penyemaian, persiapan lahan, persiapan media tanam, penanaman, penyulaman, pengaplikasian ekoenzim, perawatan, dan pemanenan.

3.4.1 Pembuatan Ekoenzim

Pembuatan ekoenzim diawali dengan persiapan bahan dan alat. Bahan yang digunakan antara lain kulit jeruk, kulit mangga, kulit semangka kulit alpukat, molase, dan air. Alat yang digunakan antara lain lakban, pisau, talenan, baskom, pengaduk, dan jerigen. Bahan organik yang digunakan dipotong menjadi berukuran kecil sebanyak 0,9 kg, kemudian dimasukkan semua bahan ke dalam jerigen dengan ditambahkan molase sebanyak 0,3 kg dan air 3 L. Semua bahan diaduk dan jerigen ditutup rapat dengan tambahan lakban. Proses fermentasi berlangsung selama tiga bulan, dan jerigen dibuka seminggu sekali pada bulan pertama. Setelah proses fermentasi selesai, ekoenzim dapat dipanen dengan cara disaring untuk memisahkan cairan ekoenzim dengan ampas bahan organiknya.

3.4.2 Penyemaian

Penyemaian benih rosela dilakukan dengan menyiapkan bak persemaian, media semai, dan air. Media semai yang digunakan terdiri dari tanah, arang sekam, dan kompos dengan perbandingan volume 1:1:1. Proses penyemaian hingga bibit siap tanam berlangsung selama 3 minggu atau setelah terbentuk sepasang daun (dua helai) pada bibit.

3.4.3 Persiapan Lahan

Persiapan lahan yang dilakukan yaitu dengan pembabatan gulma maupun tanaman semak pada lahan yang akan digunakan. Proses ini bertujuan untuk memastikan

pertumbuhan tanaman rosela tidak terganggu. Kemudian perataan dilakukan menggunakan cangkul agar permukaan tanah menjadi lebih rata dan stabil sehingga memudahkan proses pemeliharaan selama penelitian berlangsung.

3.4.4 Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari campuran tanah, arang sekam, dan pupuk kandang kambing dengan perbandingan 2:1:1.

Pencampuran media tanam ini bertujuan untuk menciptakan kondisi tanah yang subur, memiliki aerasi yang baik, serta mampu mempertahankan kelembaban yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Media tanam tersebut dicampur secara merata dan dimasukkan ke dalam *polybag* berukuran 50 cm × 50 cm dengan kapasitas media tanam ± 10 kg.

3.4.5 Penanaman

Penanaman dilakukan saat bibit di persemaian berumur 3 minggu atau keluar dua helai daun sejati. Bibit yang siap tanam umumnya telah memiliki akar yang kuat dan mampu beradaptasi dengan lingkungan baru setelah dipindahkan. Proses pemindahan dilakukan secara hati-hati untuk menghindari kerusakan akar dan stres tanaman, sehingga bibit dapat tumbuh dengan baik di media tanam yang telah disiapkan. Jarak tanam antarbarisan *polybag* yaitu 70 cm dan dalam barisan 50 cm. Satu bulan penanaman dilakukan pemasangan ajir untuk mencegah tanaman rebah.

3.4.6 Penyulaman

Penyulaman tanaman rosela dilakukan paling lambat satu minggu setelah proses pindah tanam agar pertumbuhannya tetap seragam. Penyulaman dilakukan dengan cara mengganti tanaman yang mati atau yang tumbuh tidak normal dengan bibit baru yang sehat. Bibit baru yang digunakan memiliki ukuran dan umur yang sama dengan tanaman yang sudah tumbuh agar tidak terjadi perbedaan pertumbuhan.

3.4.7 Pengaplikasian Ekoenzim

Pengaplikasian ekoenzim dilakukan sesuai dengan taraf konsentrasi yang telah ditentukan, yaitu 0 ml/L (kontrol), 1 ml/L, 2 ml/L, dan 3 ml/L. Pengaplikasian ekoenzim dilakukan satu kali dalam seminggu, dimulai pada minggu kedua setelah pindah tanam hingga tanaman memasuki fase generatif. Cara pengaplikasian ekoenzim yaitu dengan disemprotkan pada tajuk tanaman menggunakan *hand sprayer* pompa. Sebelum pengaplikasian ekoenzim, dilakukan kalibrasi untuk memastikan ketepatan dosis yang diberikan agar ekoenzim yang diberikan efektif dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Langkah kalibrasi *hand sprayer* adalah sebagai berikut:

- (1) Menentukan volume semprot per tanaman dan waktu penyemprotan dengan cara menyemprotkan air biasa pada tanaman kontrol dengan *hand sprayer* hingga bagian daun dan batang tanaman basah merata, dan dicatat lamanya waktu penyemprotan dan jumlah air yang digunakan;
- (2) Menentukan debit air dengan cara mengisi *hand sprayer* dengan air biasa dan semprotkan pada wadah dengan waktu yang telah diperoleh pada saat menentukan volume semprot. Kemudian hitung debit dengan rumus volume air yang keluar (ml) : waktu (detik).

3.4.8 Perawatan

Perawatan tanaman rosela meliputi beberapa kegiatan penting untuk memastikan pertumbuhan yang optimal, seperti penyiraman, pemupukan, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT).

3.4.1.1 Penyiraman

Penyiraman dilakukan secara rutin pada pagi atau sore hari, disesuaikan dengan kondisi cuaca agar tanaman tetap mendapatkan kelembaban yang cukup.

3.4.1.2 Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan menggunakan pupuk NPK majemuk (16:32:16) yang diaplikasikan pada saat tanaman berumur 4 minggu setelah tanam dan 8 minggu setelah tanam. Pemupukan dilakukan dengan cara ditugal atau dibenamkan ke dalam tanah dengan dosis 20 g/tanaman. Perhitungan pupuk NPK (16:32:16) adalah sebagai berikut:

- (1) Pupuk NPK (16:32:16) diperoleh dari pupuk NPK (16:16:16) atau (1:1:1) dan pupuk TSP;
- (2) Kadar N, P₂O₅, dan K₂O pada NPK (16:16:16) atau (1:1:1) pada masing-masing dosis 20 g adalah sebagai berikut:
 - $N = 16\% = \frac{16}{100} \times 20 \text{ g} = 3,2 \text{ g}$
 - $P_2O_5 = 16\% = \frac{16}{100} \times 20 \text{ g} = 3,2 \text{ g}$
 - $K_2O = 16\% = \frac{16}{100} \times 20 \text{ g} = 3,2 \text{ g};$
- (3) Perhitungan pupuk TSP untuk memenuhi kebutuhan NPK (16:32:16) dosis 20 g pupuk NPK adalah sebagai berikut:
TSP (45% P₂O₅) yang harus ditambahkan

$$\frac{100}{45} \times 3,2 \text{ g} = 7,1 \text{ g};$$
- (4) Pupuk TSP yang harus ditambahkan sebanyak 7,1 g dan NPK 20 g per *polybag*. Pemupukan dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hst sebanyak 10 g pupuk NPK dan 7,1 g pupuk TSP per *polybag* dan 45 hst sebanyak 10 g pupuk NPK per *polybag*.

3.4.1.3 Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)

Pengendalian OPT yang dilakukan yaitu penyiangan gulma dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiangan gulma dilakukan secara mekanik dengan dicabut menggunakan tangan atau menggunakan alat seperti koret. Pengendalian hama juga dilakukan secara mekanik dengan dibuang menggunakan tangan, serta pengendalian penyakit dilakukan dengan menggunting bagian tanaman yang terserang.

3.4.9 Pemanenan

Pemanenan dilakukan secara bertahap sebanyak 7 kali pada buah yang sudah mencirikan siap panen. Ciri-ciri buah yang siap dipanen yaitu terdapat semburat hitam dan bagian kelopak buahnya sudah mekar. Pemanenan dilakukan pada pagi atau sore hari.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati dalam penelitian ini antara lain penambahan tinggi tanaman, jumlah daun, waktu bunga mekar, penambahan diameter batang, bobot buah, diameter buah, bobot buah total pada batang utama, jumlah buah total pada batang utama, bobot buah total pada cabang, jumlah buah total pada cabang, jumlah cabang, dan panjang cabang.

3.5.1 Penambahan Tinggi Tanaman

Pengamatan penambahan tinggi tanaman dilakukan satu minggu setelah aplikasi ekoenzim pertama dan satu minggu setelah aplikasi ekoenzim terakhir.

Pengukuran tinggi tanaman ini dimulai dari pangkal batang atau permukaan tanah hingga titik tumbuh tertinggi. Pengukuran dilakukan menggunakan penggaris atau meteran yang dinyatakan dalam satuan sentimeter (cm).

3.5.2 Jumlah Daun pada Batang Utama

Pengamatan jumlah daun dimulai dari satu minggu setelah pengaplikasian ekoenzim hingga akhir masa vegetatif tanaman. Pengamatan ini dilakukan satu kali dalam seminggu dengan menghitung daun yang tumbuh pada batang utama dan dinyatakan dalam satuan helai.

3.5.3 Waktu Bunga Mekar

Pengamatan waktu bunga mekar dilakukan pada saat tanaman memasuki fase generatif, khususnya setelah terjadi pembentukan kuncup bunga. Pengamatan ini dilakukan pada pagi hari sebelum bunga mekar kembali menguncup. Waktu bunga mekar dinyatakan dalam bentuk hst (hari setelah tanam).

3.5.4 Penambahan Diameter Batang

Pengukuran diameter batang hanya dilakukan dua kali, yaitu pada satu minggu setelah pengaplikasian ekoenzim pertama dan pada satu minggu setelah aplikasi ekoenzim terakhir. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan jangka sorong pada batang bagian bawah dengan jarak 10 cm dari permukaan tanah dan dinyatakan dalam satuan milimeter (mm).

3.5.5 Bobot Buah

Pengamatan bobot buah dilakukan pada 3 buah di batang utama yang siap panen pada setiap tanaman dengan cara menimbang hasil panen ketiga buah tersebut. Pengamatan ini dinyatakan dalam bentuk gram (g).

3.5.6 Diameter Buah

Pengamatan diameter buah dilakukan pada 3 buah yang mengalami mekar paling awal pada setiap tanaman dengan cara mengukur diameter pada bagian bunga yang mengembang. Pengamatan ini dilakukan setelah pemanenan dan dinyatakan dalam bentuk milimeter (mm).

3.5.7 Bobot Buah Total pada Batang Utama

Pengamatan bobot buah total pada batang utama dilakukan dengan cara menimbang hasil panen pada batang utama. Pemanenan dilakukan secara bertahap sebanyak tujuh kali pada buah yang sudah menunjukkan ciri siap panen. Pengamatan ini dinyatakan dalam bentuk gram (g).

3.5.8 Jumlah Buah Total pada Batang Utama

Pengamatan jumlah buah pada batang utama dilakukan pada saat penimbangan hasil panen pada batang utama. Pengamatan jumlah buah pada batang utama hanya dilakukan pada buah yang terbentuk di batang utama.

3.5.9 Bobot Buah Total pada Cabang

Pengamatan bobot buah pada cabang dilakukan dengan cara menimbang hasil panen pada cabang. Pemanenan dilakukan secara bertahap sebanyak tujuh kali pada buah yang sudah menunjukkan ciri siap panen. Pengamatan ini dinyatakan dalam bentuk gram (g).

3.5.10 Jumlah Buah Total pada Cabang

Pengamatan jumlah buah pada cabang dilakukan pada saat penimbangan hasil panen pada cabang. Pengamatan jumlah buah pada cabang hanya dilakukan pada buah yang terbentuk di cabang primer maupun sekunder.

3.5.11 Jumlah Cabang

Pengamatan jumlah cabang hanya dilakukan satu kali, yaitu pada satu minggu setelah aplikasi ekoenzim terakhir. Jumlah cabang dihitung mulai dari cabang yang paling bawah hingga cabang teratas pada batang utama.

3.5.12 Panjang Cabang

Pengamatan panjang cabang hanya dilakukan satu kali, yaitu pada satu minggu setelah aplikasi ekoenzim terakhir. Pengukuran panjang cabang dilakukan pada tiga cabang yang dominan panjang. Pengamatan ini dilakukan menggunakan meteran dengan mengikuti lekukan cabang dan dinyatakan dalam satuan sentimeter (cm).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Pengaplikasian ekoenzim pada fase vegetatif dan generatif mampu mempercepat waktu mekarnya bunga dibandingkan aplikasi pada fase vegetatif;
- (2) Pemberian ekoenzim pada semua konsentrasi tidak menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan dan hasil tanaman rosela;
- (3) Tidak ada ketergantungan antara aplikasi ekoenzim pada dua fase tumbuh dengan konsentrasi ekoenzim dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman rosela.

5.2 Saran

Penelitian ini perlu dilakukan dengan menggunakan ekoenzim yang berumur 3 sampai 9 bulan setelah masa fermentasi untuk melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman rosela.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, J. 2018. Penentuan kadar flavonoid total ekstrak air bunga rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L) secara spektrofotometri Uv-Vis. *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology*. 3(1): 9-15.
- Ambari, Y., Charisma, A.M., Ningsih, A.W., dan Farida, E.A. 2021. Penyuluhan pengolahan minuman kesehatan berbahan dasar kelopak bunga rosela sebagai peningkat imunitas tubuh di masa pandemi melalui aplikasi zoom. *Jurnal Penamas Adi Buana*. 5(1): 70-78.
- Amilia, A., Jumar, J., dan Heiriyani, T. 2021. Peran PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dalam meningkatkan viabilitas benih rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *National Conference Proceedings of Agriculture*. 86-196.
- Amindri, M.Y., Andriana, J.D.P., Ramadhina, Y.P., Mahardika, I.K., dan Bektiarso, S. 2023. Kajian filosofis pengolahan limbah organik menjadi *eco enzyme*. *Jurnal Fisika dan Pembelajarannya*. 5(2): 100-103.
- Andalas, W.A. 2022. Efektivitas ekstrak serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dan daun pepaya (*Carica papaya*) terhadap intensitas serangan hama kutu daun (*Aphis gossypii*) pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 2(1): 1-13.
- Ansari, M., Eslaminejad, T., Sarhadynejad, Z., dan Eslaminejad, T. 2013. An overview of the roselle plant with particular reference to its cultivation, diseases and usages. *European Journal of Medicinal Plants*. 3(1): 135-145.
- Anzelina, A., Alamsyah, Z., dan Malik, A. 2017. Pengaruh biaya bauran pemasaran terhadap volume penjualan dodol rosella pada Agroindustri XYZ. *Jurnal Ilmiah Sosio-Ekonomika Bisnis*. 20(2): 2621-2631.
- Arwadani, I., Marlina, E.T., dan Hidayati, Y.A. 2024. Pengaruh lama fermentasi ekoenzim asal campuran feses sapi potong dan jerami padi terhadap total bakteri, kadar alkohol dan pH. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*. 5(1): 51-60.
- Astuti, R., dan Fadilla, A. R. 2020. *Hibiscus sabdariffa* (rosela) sebagai alternatif minuman teh berkafein rendah. *Cendekia Sambas*. 1(2): 69-77.

- Astuti, T., dan Darmanti, S. 2010. Perkembangan serat batang rosella (*Hibiscus sabdariffa* var. *Sabdariffa*) dengan Perlakuan naungan dan volume penyiraman yang berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 18(2): 47-55.
- Azzahra, A. A., Hasanuddin, H., dan Halimursyadah, H. 2024. Pengaruh jenis kemasan dan lama penyimpanan terhadap viabilitas benih rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 9(1): 21-29.
- Bastian, A., Nurzaman, A.I., Prasetyo, T.F., dan Fatimah, S. 2023. Roselle pest detection and classification using threshold and template matching. *Journal of Image and Graphics*. (4): 330-342.
- Coniwanti, P., Novela, R., dan Azimah, F. 2010. Proses ekstraksi minyak biji rosella. *Jurnal Teknik Kimia*. 17(2): 1-8.
- Dani, A.A.H., dan Erwina, E. 2018. Manajemen pemasaran teh rosella berbasis website pada Kelompok Dasawisma di Desa Rampoang Kabupaten Luwu Utara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 1(1): 35-41.
- Dila, K. 2020. Pengaruh trichokompos dan pupuk NPK Mutiara 16: 16: 16 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau. Riau.
- Eskundari, R.D., Purwanto, A. dan Suwanto, S. 2023. Pelatihan pembuatan ekoenzim di Dusun Gabahan RT. 5 RW. 12 Kelurahan Jombor Kecamatan Bendosari Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 6(2): 76-80.
- Fahyuni, E.F., Rohmah, J., dan Anwar, N. 2019. Inovasi pembelajaran kewirausahaan Islami melalui pemanfaatan teh rosella pada kantin sehat SMP. *Jurnal Surya Masyarakat*. 1(2): 116-124.
- Fau, A., dan Harefa, D. 2022. Budidaya bibit tanaman rosella (*Hibiscus sabdariffa*) dengan menggunakan pupuk organik Gebagro 77. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 3(2): 10-18.
- Fauziah, P.N., dan Masdianto, M. 2021. Uji potensi kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) sebagai kandidat antiseptik yang aman bagi mikroflora normal vagina. *Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*. 7(1): 52-61.
- Firmansyah, Y., Wahyudi, W., dan Andriani. 2022. Identifikasi serangga hama pada tanaman cabai rawit (*Capsicum Frutescens* L) di Desa Banjar Guntung Kecamatan Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*. 11(3): 553-561.

- Fitri, K., Wardana, F. Z., Zaydi, M., Fauzi, M., Elazasmira, E., Fadhilah, F., Andini, J., Tarigan, W.T., Magfirah, S.F., Anggreani, A.V., dan Oktari, C. 2023. Sosialisasi pembuatan ekoenzim berbahan dasar kulit buah sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman. *Jurnal Pengabdian Mandiri*. 2(9): 1873-1878.
- Fitria, L., Rarafifi, C.A., Islami, P.D., Lonardo, A., Salsabila, T.A.S., dan Prayogo, E. 2023. Pelatihan pembuatan ekoenzim dan keranjang takakura untuk pengolahan sampah dapur. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 5(3): 530-539.
- Gaspersz, M.M., dan Fitrihidajati, H. 2022. Pemanfaatan ekoenzim berbahan limbah kulit jeruk dan kulit nanas sebagai agen remediasi LAS detergen. *Berkala Ilmiah Biologi*. 11(3): 503-513.
- Gustiarani, I.A., dan Triastuti, U.Y. 2021. Pemanfaatan bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) pada pembuatan pudding bavarois sukedbula (susu kedelai bunga rosella). *Jurnal Ilmiah Indonesia*. 1(3): 238-246.
- Hafsah, H., Mustikasari, D., Lestari, T.R., Widodo, A.K.R., Agustiani, R.D., Riani, S., Ekawandani, N. dan Mangkurat, R.S.B. 2024. Webinar sebagai sarana sosialisasi pengolahan limbah organik menjadi eko-enzim. *Jurnal Abdi Insani*. 11(2): 1191-1198.
- Hardiansah, H., Mulyaningsih, Y., dan Rochman, N. 2015. Efektivitas pestisida nabati saliera (*Lantara camara* L.) terhadap hama tanaman rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Agronida*. 1(1): 31-36.
- Hartutik, H., Usman, U., dan Alham, F. 2023. Edukasi *Hibiscus sabdariffa* (bunga rosella) sebagai peluang berwirausaha. *Wikrama Parahita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 7(2): 161-170.
- Hastuti, A.P., dan Kusnadi, J. 2016. Organoleptik dan karakteristik fisik kefir rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) dari teh rosella merah di pasaran. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1): 313-320.
- Heltina, D., Waruwu, D., Amelia, R., dan Yovi, M.Y.M. 2025. Pengembangan usaha pertanian masyarakat Desa Pekan Tua dengan pemanfaatan limbah dapur melalui eco-enzyme. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*. 3(4): 1333-1338.
- Hidayah, E. M. dan Sitawati, S. 2021. Upaya peningkatan pertumbuhan dan pembungaan tanaman (impatiens hawkeri bull) melalui aplikasi eco-enzyme dan pupuk kambing. *Journal of Agricultural Science*. 9(2): 157-166.
- Hidayah, N., Irianto, R.Y., dan Mulyati, S.S. 2025. Analisis eco enzyme berbahan baku kulit jeruk nipis dan kulit pisang sebagai antimikroba. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 24(1): 21-27.

- Hupitoyo, H., Hariyanto, T., dan Kurniawati, A. 2024. Analisis pembuatan dan potensi ekoenzim kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) sebagai upaya peningkatan kesehatan mandiri rumah tangga. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. 34(1): 14-25.
- Indaryati, S., Ivan's, E., Ambarsari, N., Novita, N., dan Mandala, W. 2023. Rintisan industri rumah tangga berbasis agribisnis pada KWT Fajar Ayu Desa Taman Fajar. *Journal of Community Service*. 5(2): 470-483.
- Indiati, S.W., dan Marwoto, M. 2017. Penerapan pengendalian hama terpadu (PHT) pada tanaman kedelai. *Buletin Palawija*. 15(2): 87-100.
- Istifadah, H., Rahayu, T., dan Jayanti, G.E. 2024. Respon pertumbuhan anggrek *Dendrobium* sp. terhadap pemberian ekoenzim dan Nanobubbles (NBs) CO₂. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis*. 10(1): 20-26.
- Iswanto, M., dan Abror, M. 2022. Pengaruh jarak tanam dan dosis pemberian pupuk kandang sapi terhadap hasil produksi rosela merah (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Procedia of Engineering and Life Science*. 2(2).
- Ji, Y.S., Lestari, N.D., dan Rinanda, T. 2012. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) terhadap *Streptococcus pyogenes* secara *in vitro*. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*. 12(1): 31-36.
- Leu, P.L., Naharia, O., Moko, E.M., Yalindua, A., dan Ngangi, J. 2021. Karakter morfologi dan identifikasi hama pada tanaman dalugha (*Cyrtosperma merkusii* (hassk.) schott) di Kabupaten Kepulauan Talaud Propinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*. 21(1): 96-112.
- Lubis, N., Wasito, M., Marlina, L., Girsang, R., dan Wahyudi, H. 2022. Respon pemberian ekoenzim dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian*. 25(2): 107-115.
- Malinda, O., dan Syakdani, A. 2020. Potensi antioksidan dalam kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) sebagai anti-aging. *Kinetika*. 11(3): 60-65.
- Maulina, N.M.I., dan Budiyan, N. K. 2023. Budidaya dan pengolahan pasca panen tanaman rosella (*Hibiscus sabdariffa*) sebagai sirup herbal. *Jis Siwirabuda*. 1(1): 12-16.
- Mukaromah, U., Susetyorini, S.H., dan Aminah, S. 2010. Kadar vitamin C, mutu fisik, pH dan mutu organoleptik sirup rosella (*Hibiscus Sabdariffa*, L) berdasarkan cara ekstraksi. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 1(1): 43-51.

- Munaeni, W., Mainassy, M.C., Puspitasari, D., Susanti, L., Endriyatno, N.C., Yuniastuti, A., Wiradnyani, N.K., Fauziah, P.N., Adriani, Achmad, A.F., Rohmah, M.K., Rahman, I.F., Yulianti, R., Cesa, F.Y., Hendra, G.A., Rollando, R. 2022. *Perkembangan dan Manfaat Obat Herbal sebagai Fitoterapi*. CV Tohar Media. Makassar. 328 hlm.
- Maxiselly, Y., Sari, R.A., dan Ariyanti, M. 2020. Stimulasi pertumbuhan kina belum menghasilkan (TBM) dengan aplikasi konsentrasi bap setelah fase pembentukan batang. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 8(2): 78-84.
- Nuh, M. 2018. Pengaruh penambahan kelopak bunga rosella pada pembuatan *fruit leather* dari buah mangga. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. 1(2): 117-122.
- Nurany, A., Amal, A.S.S., Estikomah, S.A. 2018. Formulasi sediaan lipstick ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*) sebagai pewarna dan minyak zaitun (*olive oil*) sebagai emolien. *Pharmasipha*. 2(1): 1-9.
- Nurfadilah, F., Surtikanti, H.K., dan Nilawati, T.S. 2024. Pertumbuhan tanaman bayam horenzo (*Spinacia orelacea* L.) dengan pemberian nutrisi menggunakan ekoenzim. *Journal of Tropical Agriculture Sciences*. 1(2): 114-125.
- Nurliah, N., Elika, S., dan Sagena, U.W. 2022. Sosialisasi pengelolaan dan pemanfaatan sampah organik rumah tangga dalam memproduksi ekoenzim. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani*. 2(1): 33-39.
- Nurnasari, E., Anggraeni, T.D.A., dan Nurindah, N. 2019. Profil minyak biji dari empat varietas rosella herbal (*Hibiscus sabdariffa* var. *sabdariffa*) Indonesia. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*. 11(1): 8-15.
- Pratama, D.S.B., dan Cahyaningrum, D.C. dan Sucahyo, S. 2024. Dampak ekoenzim dan probiotik em4 terhadap kualitas air dan reproduksi ikan gupi. *Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. 24(2): 69-77.
- Pratiwi, A.D., dan Siahaan, J.M. 2023. *Monograf Peran Kelopak Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa L.) pada Penyembuhan Luka Sayat*. PT Arr Rad Pratama. Cirebon. 88 hlm.
- Pribadi, F., Kartikawati, M., Njoto, J.K., Sari, N I.K., dan Nur, F. S. 2022. Increasing rosella farmers capacity by double diamond design thinking approach. *ASEAN Journal of Community Engagement*. 6(1): 188-206.
- Pujiastuti, E.S., Tampubolon, Y.R., Tarigan, J.R., dan Tampubolon, J. 2022. Penyuluhan dan pelatihan pembuatan eko enzim di Lingkungan Masyarakat Pinggir Kota (Periurban). *Jurnal Ilmiah Pengabdian pada Masyarakat*. 6(1): 54-64.

- Pujiyono, P. Fauzan, R.D., Yulianto, A., Usman, A.N., dan Fauzi, A. 2021. Diversifikasi tanaman rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) sebagai upaya dalam meningkatkan kesejahteraan dan ekonomi masyarakat Desa Sumberdem, Wonosari, Malang. *Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat*. 10(1): 22-28.
- Putri, R.M., Diana, V.E., dan Fitri, K. 2019. Perbandingan uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol bunga, daun dan akar tumbuhan rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Dunia Farmasi*. 3(3): 131-143.
- Salsabila, R.K. dan Winarsih, W. 2023. Pengaruh pemberian ekoenzim sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*. 12(1): 50-59.
- Sardianti, A.L., Bustomi, M.Y., Sukariyan, S., Winarni, B., Anwar, R., Obeth, E., Ngapiyatun, S., Jamaluddin, Mirasari, R., Rahman, A., Aziza, H., Puspita, P., Fahrizal, F., Putra, P.R.S., Pratiwi, W., dan Marlendi, S. 2024. Pemanfaatan ekstrak bunga rosella menjadi selai dan sirup pada Kelompok Rumah Tangga RT 20 Kelurahan Sempaja Utara. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*. 5(2): 1645-1652.
- Sari, N.A., Ivan's, E., Mandala, W., Novita, N., dan Indaryati, S. 2023. Pemanfaatan bunga rosella untuk inovasi pangan di BPP Kecamatan Purbolinggo Lampung Timur. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*. 4(2): 920-927.
- Sarjianto, S., Sebayang, R., Safrida, E., Fatira, M., Sibarani, J.L., dan Situngkir, A. 2023. Peningkatan produksi sirup rosella menggunakan sistem pemanas double jacket dan pembukuan sederhana di Kelurahan Tanjung Sari Kecamatan Medan Selayang Kota Medan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 7(1): 104-111.
- Sarti, M., Rosmawaty, T., dan Sulhaswardi, S. 2014. Uji limbah padat kelapa sawit dan pupuk npk 16: 16: 16 pada tanaman rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Dinamika Pertanian*. 29(1): 27-36.
- Setyawati, H., dan Mustofa, M.A. 2017. Analisis kadar vitamin C kelopak rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) muda dan tua yang dikoleksi dari berbagai ketinggian tempat yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Biologi (Biogenesis)*. 5(2): 99-103.
- Siregar, M.R. dan Hanafiah, D.S. 2019. Pengamatan karakter agronomi dan parameter genetik populasi 150 Gy pada generasi M3 rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 7(3): 492-496.

- Sugianto, D.A. 2020. Pengaruh pemanfaatan pupuk kompos daun ketapang dan pupuk TSP terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau. Riau.
- Sunarsih, S., Mustikaningtyas, D., dan Widiatningrum, T. 2024. Pengaruh bahan baku terhadap aktivitas antimikroba ekoenzim: systematic literature review. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 12: 27-38.
- Surtikanti, H.K., Hernawati, H., Surakusumah, W., Dewina, U., dan Kurniawan, T. 2024. Sosialisasi dan manfaat ekoenzim di area peternakan, pertanian dan perikanan di Desa Cilingga Kecamatan Darangdan Kabupaten Purwakarta. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Islam As-Syafiiyah*. 1(1): 34-42.
- Suryawati, S., Supriyadi, S., Mahsun, M., dan Na'imah, M. 2011. Respon tanaman rosela bunga merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) terhadap aplikasi fungi mikoriza arbuskula dan pupuk urea pada tanah jenis grumosol (vertisols). *Jurnal Agroekoteknologi*. 4(1): 14-20.
- Susilowati, L.E., Maâ, M., dan Arifin, Z. 2021. Pembelajaran tentang pemanfaatan sampah organik rumah tangga sebagai bahan baku eko-enzim. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 4(4): 356-362.
- Sutrawati, M., Romeida, A., dan Anwar, G. 2024. Pemanfaatan limbah sayuran dan buah untuk pembuatan ekoenzim di Desa Lawang Agung Kabupaten Seluma, Provinsi Bengkulu. *Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan*. 22(1): 148-156.
- Syafriani, S., Afiah, A., dan Aprilia, N. 2021. Pengembangan usaha bunga rosella di Kuok Kabupaten Kampar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 1(1): 26-31.
- Titaryanti, N.M., Hastuti, P.B., dan Mardhatilah, D. 2022. Pemanfaatan eco enzyme sebagai pupuk cair Di KWT Sekar Melati. *Dharma Bakti*. 5(1): 46-55.
- Triana, N., Ediwirman, E., dan Ernita, M. 2023. Respon pertumbuhan dan hasil bawang merah pada pemberian ekoenzim dan pupuk NPK. *Jurnal Embrio*. 15(2): 23-42.
- Udayani, N.N.W., dan Sumantra, I.K. 2021. Pemberdayaan masyarakat melalui diversifikasi produk bunga rosella dalam mewujudkan sinergitas sektor pertanian dan pariwisata di Desa Wisata Desa Baha, Mengwi. *Jurnal Abditani*. 4(3): 131-135.
- Yesi, Y., Zen, S., dan Achyani, A. 2019. Pengaruh variasi dosis ekstrak batang brotowali (*Trinospora crista* L.) terhadap mortalitas hama kutu daun (*Aphis gossypii* L.) tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) sebagai sumber belajar biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 10(2): 162-170.

- Yuliansari, M., dan Puspitorini, A. 2020. Proses pembuatan masker bunga rosella dan tepung beras sebagai pencerahan kulit wajah. *Jurnal Tata Rias*. 9(2): 67-375.
- Yulistia, E., Rahayu, S.N., Tirtaweningtias, S., Purwita, L.D., dan Al Bashir, M. 2023. Pemanfaatan sampah organik rumah tangga menjadi ekoenzim. *Jurnal Abdi Dosen dan Mahasiswa*. 1(1): 37-44.
- Zainal, N.B., Aji, O.R., dan Pratiwi, A. 2023. Evaluasi karakteristik sensori ekoenzim dengan penambahan khamir dan kombinasi kulit buah. *Jurnal Ilmiah Biologi*. 11(1): 220-230.