

**SKRIPSI**

**PENGARUH APLIKASI ELISITOR NUSWANTARA BIOSAKA  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN BAYAM (*Amaranthus Tricolor*)  
SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI DI SMA**



**Nama : Siti Wardania Malawat**

**NIM : 148420521001**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI**

**FAKULTAS PENDIDIKAN EKSAKTA**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG**

**2025**

**HALAMAN SUB JUDUL**

**PENGARUH APLIKASI ELISITOR NUSWANTARA BIOSAKA  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN BAYAM (*Amaranthus Tricolor*)  
SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI DI SMA**

**SKRIPSI**

**Untuk Memperoleh Derajat Sarjana Pada  
Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong**

**Dipertahankan Dalam Ujian Skripsi  
Pada Tanggal 24 November 2025**

**Oleh**

**Siti Wardania Malawat**

**Lahir**

**SORONG, PAPUA BARAT**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH APLIKASI ELISITOR NUSWANTARA BIOSAKA  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN BAYAM (*Amaranthus Tricolor*)  
SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI DI SMA**

**NAMA : SITI WARDANIA MALAWAT**

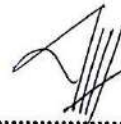
**NIM : 148420521001**

**Skripsi ini telah disetujui tim pembimbing**

**Pada 29 November 2025**

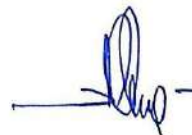
**Pembimbing I**

**Ratna Prabawati, M.Pd**  
**NIDN. 1412129001**



**Pembimbing II**

**Sutardi, M.Pd**  
**NIDN. 1212077202**



## HALAMAN PENGESAHAN

### LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH APLIKASI ELISITOR NUSWANTARA BIOSAKA  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN BAYAM  
(*Amaranthus tricolor*) SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI DI SMA**

**NAMA : Siti Wardania Malawat  
NIM : 148420521001**

Skripsi ini telah disahkan oleh Dekan Fakultas Pendidikan Eksakta  
Universitas Pendidikan Muhammadiyah (Unimuda) Sorong.

Pada : 26 November 2025



Dekan Feksa,

Tim Penguji Skripsi

1. Nurul Alia Ulfa, M.Pd.  
NIDN. 1419089301

2. Sutardi, M.Pd.  
NIDN. 1212077202

3. Ratna Prabawati, M.Pd.  
NIDN. 1412129001

A handwritten signature in black ink, corresponding to the first member of the review team.

A handwritten signature in black ink, corresponding to the second member of the review team.

A handwritten signature in black ink, corresponding to the third member of the review team.

## PERNYATAAN KEASLIAN

### PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain. Kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Sorong, 26 November 2025

Yang membuat pernyataan



Siti Wardania Malawat

NIM. 148420521001

## MOTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat pahala dari (kebajikan) yang dia kerjakan dan dia mendapat siksa dari (kejahatan) yang dikerjakannya.” (QS. Al-Baqarah : 286).

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.” (QS. Al-Insyirah : 6-7).

“Orang lain tidak akan bisa paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka tau hanya bagian *success storiesnya* saja. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada yang memberikan tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini. Tetap berjuang ya”

### PERSEMBAHAN

Tiada lembar skripsi yang paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan. Hasil penelitian ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan serta pertolongan bagi saya sehingga skripsi ini dapat saya selesaikan dengan baik.
2. Penghargaan teristimewa dan terbesar serta ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya yang sangat saya cintai Bapak Haris Malawat dan Ibu Gamaria Ollong yang selalu mendoakan yang terbaik bagi saya serta memberikan motivasi, masukan, fasilitas, materi dan dorongan serta selalu berjuang bersama saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih sudah mengantarkan saya dan menemani saya hingga sampai di tempat ini, saya persembahkan gelar ini untuk bapak dan mama
3. Diri saya sendiri, karena skripsi ini merupakan bukti bahwa saya telah menyelesaikan tugas dan amanah yang diberikan kepada saya sebagai

seorang mahasiswi. Terima kasih karena telah berjuang dan berusaha hingga sejauh ini.

4. Kepada kakak-kakakku, terima kasih atas dukungan, doa dan bantuannya bagi saya untuk bisa menyelesaikan skripsi ini
5. Untuk teman-teman kelas ku pendidikan biologi angkatan 21, terima kasih sebesar-besarnya karena sudah mau berusaha dan berjuang bersama untuk bisa sampai di titik ini di tempat ini.
6. Terakhir skripsi ini saya persembahkan bagi para pembaca kelak yang akan menjadikan skripsi saya ini sebagai salah satu gambaran atau referensi bagi penelitian selanjutnya.

## ABSTRAK

**Siti Wardania Malawat/148420521001. PENGARUH APLIKASI ELISITOR NUSWANTARA BIOSAKA TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN BAYAM (*Amaranthus Tricolor*) SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI DI SMA** Skripsi. Fakultas Pendidikan Eksakta. Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. November 2025. **Ratna Prabawati, M.Pd. dan Sutardi M,Pd.**

Tanaman bayam (*Amaranthus tricolor*) merupakan komoditas sayuran yang memiliki nilai ekonomi dan gizi yang tinggi, untuk mengoptimalkan hasil produksi ditengah-tengah penurunan hasil produksi bayam, diperlukan upaya peningkatan pertumbuhan yang efisien, salah satunya dengan menggunakan biosaka yang memiliki kandungan zat pengatur tumbuh (ZPT) alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi elisitor nuswantara biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus tricolor*) dengan berbagai dosis perlakuan. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL), yang melibatkan 4 kelompok perlakuan, yaitu kelompok P0 atau kontrol (tanpa biosaka), P1 (5 ml biosaka), P2 (10 ml biosaka) dan P3 (15 ml biosaka). Penelitian dilakukan pada bulan Agustus sampai September 2025 di Jl. S. Mambramo Km. 10. Sampel yang digunakan adalah tanaman bayam, teknik analisis data dilakukan dengan mengamati dan mengukur parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang akar serta berat basah tanaman. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan statistik deskriptif, kemudian dilanjutkan dengan uji inferensial menggunakan uji ANOVA *one way* dan uji Tukey (beda nyata jujur) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan pemberian elisitor nuswantara biosaka berpengaruh nyata terhadap peningkatan tinggi tanaman, dan diameter batang, dengan hasil terbaik pada tanaman bayam yang menggunakan biosaka dosis P2 (10 ml), untuk parameter jumlah daun dan berat basah tanaman penggunaan biosaka tidak signifikan terhadap pertumbuhan bayam akan tetapi pemberian biosaka dengan dosis 10 ml masih memberikan hasil rerataan yang terbaik jika dibandingkan dengan perlakuan lain, adapun parameter panjang akar pemberian biosaka tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang akar bayam jika dibandingkan dengan tanaman bayam dengan perlakuan kontrol. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan elisitor nuswantara biosaka terhadap pertumbuhan generatif tanaman bayam, khususnya dalam meningkatkan tinggi tanaman dan diameter batang.

**Kata kunci:** Pengaruh, Elisitor Biosaka, Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*), Sumber Belajar.



## ABSTRACT

**Siti Wardania Malawat/148420521001. THE EFFECT OF THE APPLICATION OF NUSWANTARA BIOSAKA ELICITOR ON THE GROWTH OF SPINACH (*Amaranthus Tricolor*) AS A SOURCE OF BIOLOGY LEARNING IN HIGH SCHOOL** Thesis. Faculty of Exact Education. Muhammadiyah University of Education Sorong. November 2025. **Ratna Prabawati, M.Pd and Sutardi, M.Pd.**

Spinach plants (*Amaranthus tricolor*) are a vegetable commodity with high economic and nutritional value. To optimize production amid declining spinach yields, efforts to enhance growth efficiency are needed, one of which is by using biosaka, which contains natural growth regulators (ZPT). This study aims to determine the effect of Nuswantara biosaka elicitor application on the growth of amaranth plant (*amaranthus tricolor*) with various treatment doses. The method used was an experiment with a complete randomized design (CRD), involving four treatment groups, namely group P0 or control (without biosaka), P1 (5 ml biosaka), P2 (10 ml biosaka), and P3 (15 ml biosaka). The study was conducted from August to September 2025 on Jl. S. Mambramo Km. 10. The samples used were amaranth plants, and data analysis techniques were carried out by observing and measuring growth parameters such as plants height, stem diameter, number of leaves, root length, and wet plant weight. The collected data were analyzed using descriptive statistic, followed by inferential testing using one-way ANOVA and tukey's test (honest significant difference) at a 5% level. The results showed that the application of Nuswantara Biosaka elicitor has a significant and noticeable effect on increasing plant height, and stem diameter, with the best results in spinach plant using biosaka dose P2 (10 ml). For the number of leaves and plant wet weight parameter, the use of Biosaka is not significant to spinach growth, but the application of biosaka at a dose of 10 ml still provided the best average results compared to other treatments. As for the root length parameter, the application of biosaka did not have a significant effect on the growth of spinach root length compared to spinach plants that used biosaka with control treatments. Based on the research results, it can be concluded that there is an influence of the using Nuswantara biosaka elicitor on the generative growth of spinach plants, especially in increasing plant height and stem diameter.

**Keyword:** Effect, Elicitor Biosaka, Growth of Spinach Plant (*Amaranthus tricolor*), Learning Resources.

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Pengaruh Aplikasi Elisitor Nuswantara Biosaka Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus Tricolor*) Sebagai Sumber Belajar Biologi Di SMA**” tepat pada waktunya.

Adapun maksud dari penulisan skripsi ini adalah sebagai tugas akhir untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar sarjana strata satu Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Eksakta Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan doa-doa serta semangat yang telah diberikan oleh berbagai pihak. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moral maupun materi sehingga skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Ucapan terima kasih penulis sampaikan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Rustamadji, M.Si., selaku Rektor Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
2. Bapak Sahidi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Pendidikan Eksakta.
3. Ibu Ratna Prabawati, M.Pd., selaku Kaprodi dan Dosen Pembimbing 1 atas bimbingan, saran dan motivasi yang telah diberikan.
4. Bapak Sutardi, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing 2 atas bimbingan, motivasi, dan saran yang diberikan.
5. Segenap Dosen Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong yang telah memberikan Ilmunya kepada penulis selama menempuh pendidikan.
6. Bapak dan mama serta para saudara penulis, atas doa, bimbingan, kasih sayang dorongan serta bantuan dan semangat yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

7. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMABI), khususnya teman-teman seperjuangan penulis di Jurusan Pendidikan Biologi atas semua dukungan, semangat serta kerjasamanya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan maupun kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi menyempurnakan segala kekurangan dalam penulisan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap bahwa semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak orang terkhususnya bagi para pembaca dan bisa menjadi salah satu sumber referensi atau acuan dalam penelitian berikutnya.

Sorong, 22 November 2025

Penulis



Siti Wardania Malawat

NIM. 148420521001

## DAFTAR ISI

|                                                                     |              |
|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>HALAMAN JUDUL.....</b>                                           | <b>i</b>     |
| <b>HALAMAN SUB JUDUL.....</b>                                       | <b>ii</b>    |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>                                     | <b>iii</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>                                      | <b>iii</b>   |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>                                    | <b>v</b>     |
| <b>MOTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>                                   | <b>vi</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                                | <b>viii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                          | <b>x</b>     |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                              | <b>xii</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                                            | <b>xv</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                           | <b>xvii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                        | <b>xviii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                       | <b>1</b>     |
| 1.1. Latar Belakang .....                                           | 1            |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                                          | 5            |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....                                         | 5            |
| 1.4. Manfaat Penelitian.....                                        | 5            |
| 1.4.1. Manfaat Teoritis.....                                        | 5            |
| 1.4.2. Manfaat Praktis.....                                         | 5            |
| 1.5. Definisi Oprasional.....                                       | 6            |
| 1.5.1. Elisitor Nuswantara Biosaka.....                             | 6            |
| 1.5.2. Tanaman Bayam .....                                          | 7            |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                 | <b>8</b>     |
| 2.1. Kajian Teori.....                                              | 8            |
| 2.1.1. Deskripsi Tanaman Bayam ( <i>Amaranthus Tricolor</i> ) ..... | 8            |
| 2.1.2. Klasifikasi Tanaman Bayam .....                              | 9            |
| 2.1.3. Morfologi Tanaman Bayam.....                                 | 10           |
| 2.1.4. Syarat Tumbuh Tanaman Bayam .....                            | 11           |
| 2.1.5. Biosaka.....                                                 | 13           |
| 2.1.6. Kandungan Biosaka .....                                      | 15           |
| 2.1.7. Sumber Belajar Biologi .....                                 | 15           |

|                                                       |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2. Kerangka Berfikir.....                           | 17        |
| 2.3. Hipotesis Penelitian.....                        | 18        |
| 2.4. Penelitian Terdahulu.....                        | 18        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                | <b>20</b> |
| 3.1. Jenis Penelitian.....                            | 20        |
| 3.2. Waktu dan Tempat Penelitian .....                | 20        |
| 3.3. Desain Penelitian.....                           | 20        |
| 3.3.1. Variabel Penelitian.....                       | 20        |
| 3.3.2. Denah Penelitian.....                          | 21        |
| 3.4. Populasi dan Sampel .....                        | 22        |
| 3.4.1. Populasi.....                                  | 22        |
| 3.4.2. Sampel .....                                   | 22        |
| 3.5. Teknik Pengumpulan Data .....                    | 22        |
| 3.6. Instrumen Penelitian.....                        | 22        |
| 3.7. Alat dan Bahan .....                             | 23        |
| 3.7.1. Alat.....                                      | 23        |
| 3.7.2. Bahan .....                                    | 23        |
| 3.8. Prosedur Penelitian.....                         | 23        |
| 3.8.1. Persiapan Tempat Persemaian .....              | 23        |
| 3.8.2. Pemindahan ke Polybag.....                     | 24        |
| 3.8.3. Pembuatan Biosaka.....                         | 25        |
| 3.9. Teknik Analisis Data .....                       | 26        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>               | <b>28</b> |
| 4.1. Deskripsi Data Hasil Penelitian.....             | 28        |
| 4.1.1. Deskripsi Lokasi Penelitian .....              | 28        |
| 4.1.2. Deskripsi Data Pengamatan Tinggi Tanaman ..... | 28        |
| 4.1.3. Deskripsi Data Pengamatan Diameter Batang..... | 33        |
| 4.1.4. Deskripsi Data Pengamatan Jumlah Daun.....     | 37        |
| 4.1.5. Deskripsi Data Pengamatan Panjang Akar .....   | 39        |
| 4.1.6. Deskripsi Data Pengamatan Berat Basah.....     | 43        |
| 4.2. Pembahasan .....                                 | 47        |
| 4.2.1. Tinggi Tanaman Bayam.....                      | 47        |

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| 4.2.2. Diameter Batang Tanaman Bayam ..... | 48        |
| 4.2.3. Jumlah Daun Tanaman Bayam .....     | 49        |
| 4.2.4. Panjang Akar Tanaman Bayam .....    | 50        |
| 4.2.5. Berat Basah Tanaman Bayam.....      | 51        |
| 4.2.6. Sumber Belajar Biologi.....         | 52        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>    | <b>54</b> |
| 5.1. Kesimpulan.....                       | 54        |
| 5.2. Saran.....                            | 55        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                | <b>56</b> |
| <b>Lampiran</b>                            |           |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1. Denah Percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan..... | 21 |
| Tabel 4.1. Hasil Mean, Std Deviation, Minimum dan Maximum untuk Tinggi Tanaman Bayam.....     | 29 |
| Tabel 4.2. Hasil Uji Normalitas Tinggi Tanaman Bayam .....                                    | 30 |
| Tabel 4.3. Hasil Uji Homogenitas Tinggi Tanaman Bayam .....                                   | 30 |
| Tabel 4.4. Hasil Uji ANOVA <i>One Way</i> Tinggi Tanaman Bayam.....                           | 31 |
| Tabel 4.5. Hasil Uji Tukey (BNJ) Tinggi Tanaman Bayam.....                                    | 32 |
| Tabel 4.6. Hasil Mean, Std Deviation, Minimum dan Maximum untuk Diameter Batang Bayam .....   | 33 |
| Tabel 4.7. Hasil Uji Normalitas Diameter Batang Bayam .....                                   | 34 |
| Tabel 4.8. Hasil Uji Homogenitas Diameter Batang Bayam.....                                   | 34 |
| Tabel 4.9. Hasil Uji ANOVA <i>One Way</i> Diameter Batang Bayam .....                         | 35 |
| Tabel 4.10. Hasil Uji Tukey (BNJ) Diameter Batang Bayam.....                                  | 36 |
| Tabel 4.11. Hasil Mean, Std Deviation, Minimum dan Maximum untuk Jumlah Daun Bayam .....      | 37 |
| Tabel 4.12. Hasil Uji Normalitas Jumlah Daun Bayam .....                                      | 38 |
| Tabel 4.13. Hasil Uji Homogenitas Jumlah Daun Bayam.....                                      | 38 |
| Tabel 4.14. Hasil Uji ANOVA <i>One Way</i> Jumlah Daun Bayam .....                            | 39 |
| Tabel 4.15. Hasil Mean, Std Deviation, Minimum dan Maximum untuk Panjang Akar Bayam. ....     | 40 |
| Tabel 4.16. Hasil Uji Normalitas Panjang Akar Bayam.....                                      | 41 |
| Tabel 4.17. Hasil Uji Homogenitas Panjang Akar Bayam .....                                    | 41 |
| Tabel 4.18. Hasil Uji ANOVA <i>One Way</i> Panjang Akar Bayam.....                            | 42 |
| Tabel 4.19. Hasil Uji Tukey (BNJ) Panjang Akar Bayam .....                                    | 43 |

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4.20. Hasil Mean, Std Deviation, Minimum dan Maximum untuk Berat Basah Bayam ..... | 44 |
| Tabel 4.21. Hasil Uji Normalitas Berat Basah Bayam .....                                 | 45 |
| Tabel 4.22. Hasil Uji Homogenitas Berat Basah Bayam.....                                 | 45 |
| Tabel 4.23. Hasil Uji ANOVA <i>One Way</i> Berat Basah Bayam .....                       | 46 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1. Tanaman Bayam ( <i>Amaranthus tricolor</i> ) .....       | 8  |
| Gambar 2.2. Akar Tanaman Bayam ( <i>Amaranthus tricolor</i> ) .....  | 10 |
| Gambar 2.3. Batang Tanaman Bayam ( <i>Amaranthus tricolor</i> )..... | 10 |
| Gambar 2.4. Daun Bayam ( <i>Amaranthus tricolor</i> ) .....          | 11 |
| Gambar 2.5. Kerangka Berfikir .....                                  | 18 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....        | 62 |
| Lampiran 2. Lembar Pengamatan Observasi ..... | 63 |
| Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian .....      | 67 |
| Lampiran 4. Lembar Bimbingan Skripsi .....    | 70 |
| Lampiran 5. Daftar Riwayat Hidup .....        | 74 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia sebagai negara dengan populasi terbesar ke empat di dunia, mulai menghadapi tantangan signifikan dalam memenuhi kebutuhan pangan untuk seluruh penduduknya. Pertumbuhan populasi penduduk yang terus meningkat menyebabkan peningkatan permintaan akan sumber daya pangan seperti padi, jagung, umbi-umbian, sayuran, buah-buahan serta produk peternakan dan juga perikanan terus bertambah. Jumlah penduduk Indonesia cenderung terus meningkat setiap tahunnya. Tingkat pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia tergolong tinggi. Jumlah penduduk di Indonesia pada tahun 2022-2024 terus meningkat hingga mencapai 281 juta jiwa (BPS, 2024). Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan yang memiliki iklim tropis, sehingga memiliki potensi sumber daya alam yang luas, salah satunya adalah sayuran.

Secara umum sayuran merupakan sumber vitamin, mineral dan serat pangan sehingga baik untuk dikembangkan. Bayam (*Amaranthus Tricolor*) merupakan salah satu tanaman sayuran hijau yang kaya akan nutrisi dan sumber gizi serta memiliki siklus panen yang relatif singkat, sehingga menjadi pilihan utama bagi para petani untuk dibudidayakan. Bayam kaya akan berbagai vitamin dan mineral seperti vitamin A dan C, niasin, tiamin, fosfor, riboflavin, natrium klorida, dan magnesium oksida (Rianto & Ahmad, 2017). Selain itu, bayam merupakan sayuran yang banyak diminati karena harga yang terjangkau, memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan merupakan bahan makanan yang penting bagi masyarakat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Republik Indonesia produksi tanaman bayam di Papua Barat tahun 2022 yaitu 4.217 ton, pada tahun 2023 produksi bayam di Papua Barat yaitu 2.397 ton. Sedangkan, produksi bayam di Indonesia tahun 2022 mencapai angka 170.821 ton. Produksi pada tahun 2023 mengalami penurunan dengan total produksi 170.688 ton (BPS 2024). Tingkat konsumsi sayuran di Indonesia yang cukup tinggi dan karena terjadinya penurunan

pada produksi sayuran khususnya sayur bayam, maka perlu dilakukan upaya untuk memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat.

Bayam merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak diminati oleh masyarakat namun, banyak tantangan ataupun permasalahan terkait dengan produksi bayam, seperti perubahan karakteristik tanah, iklim, dan kelembapan tanah, hal inilah yang menjadi tantangan utama dalam perkembangan tanaman bayam (Dhanaraju dkk., 2022). Suhu panas yang ekstrem dapat menyebabkan tanaman menjadi dehidrasi sehingga proses pertumbuhan akan terganggu. Selain suhu panas yang tinggi, curah hujan yang berlebihan juga dapat mengganggu proses fotosintesis dan berpotensi pada tanaman untuk menjadi busuk. Bayam tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik jika ada hama yang mengganggu tanaman bayam. Hama yang sering ditemukan menyerang bayam adalah kutu daun dan siput yang mana dapat memberikan kerusakan pada daun dan menyebabkan daun pada bayam mengalami kerontokan. Ketersediaan unsur hara dalam tanah juga menjadi tantangan lainnya dalam pertumbuhan dan perkembangan bayam. Akibat budidaya tanaman yang terlalu intensif telah menyebabkan ketersediaan unsur-unsur hara semakin berkurang, terutama unsur hara makro seperti nitrogen, posfor dan kalium.

Kandungan hara pada tanah semakin lama biasanya semakin berkurang karena seringnya digunakan oleh tanaman yang hidup di atas tanah tersebut, bila keadaan seperti ini terus dibiarkan maka tanaman biasanya akan kekurangan unsur hara sehingga pertumbuhan dan produksi menjadi terganggu. Kekurangan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman dapat diatasi dengan pemupukan (Kriswantoro dkk., 2016). Pemupukan adalah pemberian nutrisi untuk menambah unsur hara pada tanah dengan jenis, cara dan dosis yang tepat guna untuk memperbaiki kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah (Purba dkk., 2019). Petani-petani di Indonesia seringkali menggunakan pupuk kimia dalam menanam, hal inilah yang menyebabkan intensitas dari pemakaian pupuk kimia semakin meningkat dari waktu ke waktu. Namun tanpa disadari oleh para petani bahwa

penggunaan pupuk kimia atau anorganik dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan bagi tanah. Menurut Ratriyanto (2019) penggunaan pupuk anorganik untuk jangka waktu yang panjang dapat mengikis unsur hara dan mineral penting yang terdapat di dalam tanah sehingga menyebabkan tanah menjadi kurang subur.

Menurut pendapat Septiani dkk., (2021) mengemukakan bahwa saat ini penggunaan pupuk kimia oleh para petani telah melebihi dosis yang disarankan sehingga keseimbangan akan ekosistem yang ada menjadi terganggu, tanah menjadi tandus, dan mikroorganisme pengurai seperti cacing tanah mati, oleh karena itu jika tidak dilakukan upaya penanggulangan maka lahan-lahan tersebut secara optimal tidak akan dapat lagi digunakan. Kurangnya kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk kimia secara berkala untuk jangka waktu yang lama jika di gunakan secara terus menerus dapat menjadi masalah utama pada budidaya pertanian (Ratriyanto dkk., 2019). Sehingga tanaman menjadi lebih mudah terserang hama dan penyakit. Selain itu permasalahan lainnya yang juga dialami oleh para petani adalah subsidi pupuk dari pemerintah yang mengalami penurunan sedangkan para petani sudah mengalami ketergantungan pada penggunaan pupuk kimia (Budiatiningsih dkk., 2022; Eliyatiningih dkk., 2022)). Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi, diperlukan adanya solusi dalam meminimalisir penggunaan dari pupuk kimia yaitu dengan menerapkan sistem pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan dengan beralih menggunakan pupuk organik oleh para petani (Sunada, 2019.).

Biosaka berasal dari dua kata yaitu Bio yang berarti hidup atau hayati dan Saka yang merupakan singkatan dari selamatkan alam kembali ke alam. Biosaka menjadi salah satu sistem teknologi terbaru dalam pertanian organik modern yaitu *bio-technology*. Biosaka merupakan inovasi baru dalam aplikasi pupuk organik yang berbahan dasar rumput atau dedaunan untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia. Biosaka terbuat dari larutan tanaman atau rerumputan yang dapat melindungi tanaman dari hama dan

penyakit serta mengurangi penggunaan pupuk anorganik hingga 50-90% (Reflis dkk., 2023).

Biosaka merupakan ramuan yang berasal dari ekstrak tumbuhan yang memiliki peran sebagai elisitor yang dapat merangsang pembentukan sel-sel tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh optimal. Biosaka dapat berperan sebagai elisitor (signal) dan berfungsi untuk meminimalkan biaya produksi serta mengurangi penggunaan pupuk anorganik bagi tanaman. Selain itu, biosaka juga mampu menjaga tanaman dari berbagai penyakit, hal ini terjadi karena biosaka berperan sebagai elisitor yang berasal dari berbagai jenis tanaman yang sehat dan terhindar dari penyakit sehingga menyebabkan tanaman lain yang terkena biosaka akan memiliki kekebalan yang sama dengan tanaman yang digunakan sebagai bahan pembuatan biosaka (Suprpti dkk., 2023).

Menurut Raidar dkk., (2023) menyatakan bahwa biosaka adalah larutan ekstrak tumbuhan (cairan yang di peroleh dari tumbuhan yang diperas) yang berperan sebagai elisitor untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Biosaka merupakan larutan stimulan organik yang berguna dalam meningkatkan kekebalan tanaman terhadap hama dan penyakit (Dedy Antony dkk., 2023). Biosaka dapat dibuat dari rerumputan yang diperas dengan menggunakan air, setelah itu dapat langsung digunakan untuk semua jenis tanaman.

Berdasarkan tantangan terbesar dalam memenuhi kebutuhan pangan nasional di tengah menurunnya produksi bayam serta permasalahan akan kesuburan tanah karena dampak negatif dari penggunaan pupuk kimia yang berkelanjutan. Mengacu pada permasalahan yang dipaparkan penulis ingin melakukan penelitian tentang “Pengaruh Aplikasi Elisitor Nuswantara Biosaka Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Sebagai Sumber Belajar Biologi Di SMA” Penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif yang efektif dan berkelanjutan dalam mengurangi penggunaan pupuk kimia serta dapat mengurangi biaya produksi, meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar khususnya pada mata pelajaran biologi.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian kali ini adalah:

- 1) Apakah Terdapat Pengaruh Aplikasi Elisitor Nuswantara Biosaka Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam?
- 2) Bagaimana hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi di SMA?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dari kajian ini adalah:

- 1) Untuk mengetahui pengaruh aplikasi elisitor nuswantara biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam.
- 2) Selain itu juga, penelitian ini bisa digunakan sebagai sumber belajar mata pelajaran biologi di SMA

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari kajian ini adalah sebagai bahan informasi ataupun rujukan bagi para peneliti dan masyarakat mengenai penggunaan elisitor nuswantara biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam, sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk dan pestisida non-organik. Selain itu juga, manfaat lainnya yakni dapat digunakan sebagai sumber belajar untuk mata pelajaran biologi bagi para siswa atau guru di SMA.

### **1.4.1. Manfaat Teoritis**

Temuan penelitian yang dihasilkan harapannya dapat memperkaya wawasan khususnya di bidang pertanian mengenai pengaruh aplikasi elisitor nuswantara biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam sekaligus juga dapat menjadi bahan referensi lebih lanjut bagi peneliti-peneliti selanjutnya.

### **1.4.2. Manfaat Praktis**

- 1) Manfaat bagi masyarakat: Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu memberikan informasi kepada masyarakat terkait penggunaan

elisitor nuswantara biosaka untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam. Sekaligus juga menjadi alternatif atau solusi yang ramah lingkungan dalam mengurangi penggunaan pupuk atau pestisida non-organik.

- 2) Manfaat bagi pendidik: Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini untuk para pendidik yakni pendidik dapat meningkatkan kualitas pengajaran mereka dengan menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri di kelas dengan menggunakan elisitor nuswantara biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam sebagai topik awal pembelajaran. Selain itu juga, pendidik dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dikelas yang kontekstual dan relevan, dengan menggunakan informasi tentang bagaimana aplikasi elisitor nuswantara biosaka dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman bayam.
- 3) Manfaat bagi peserta didik: Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini untuk para peserta didik yakni peserta didik dapat memperoleh pengetahuan ataupun informasi yang lebih mendalam dan memahami konsep-konsep biologi yang dipelajari selama di kelas serta menghubungkannya dengan fenomena alam.

## **1.5. Definisi Oprasional**

### **1.5.1. Elisitor Nuswantara Biosaka**

Biosaka berasal dari kata Bio yang berarti “hayati atau tumbuhan” dan Saka merupakan singkatan dari “selamatkan alam kembali ke alam”. Biosaka merupakan elisitor (signal) yang terbuat dari ekstrak rerumputan atau dedaunan yang dapat meningkatkan kinerja hormon pada tanaman sekaligus melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit. Biosaka terbuat dari minimal 5 jenis atau lebih rerumputan dan dedaunan yang memiliki kualitas terbaik. Biosaka tidak bisa dianggap sebagai pupuk ataupun pestisida karena pada dasarnya biosaka hanyalah elisitor atau signal yang dapat memberikan rangsangan untuk mempercepat pertumbuhan dari tanaman sekaligus meningkatkan daya tahan tanaman akan hama penyakit.



Selain itu, kandungan nutrisi yang terdapat pada bayam masih sedikit sehingga belum mampu untuk memenuhi kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Biosaka merupakan larutan ekstrak dari rerumputan yang dapat langsung digunakan pada berbagai jenis tanaman tanpa melalui proses fermentasi dan bisa langsung digunakan mulai dari awal penanaman hingga masa panen tiba.

Biosaka yang siap digunakan merupakan larutan biosaka yang homogen, dimana hal ini ditandai dengan menyatunya air dengan sari pati dari rumput atau dedaunan, kemudian tidak ada endapan yang terdapat dibawah botol atau wadah penyimpanan biosaka, warna larutannya yang mengkilap, serta jika disimpan dalam waktu yang lama tidak menghasilkan gas.

### **1.5.2. Tanaman Bayam**

Bayam dengan nama ilmiah *Amaranthus* sp berasal dari Amerika yang awal mulanya dikenal sebagai tanaman hias, namun seiring dengan perkembangannya bayam mulai dikenal sebagai sumber pangan. Bayam merupakan jenis tanaman yang masuk kedalam golongan sayuran yang memiliki banyak sekali manfaat dan nutrisi penting bagi kesehatan tubuh manusia. Bayam merupakan sayuran yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia karena kandungan manfaat dan gizi yang terkandung didalamnya. Bayam dapat ditanam di dataran rendah maupun tinggi dengan masa panen yang relatif singkat. Kandungan yang terdapat dalam bayam mampu mengurangi resiko terkena penyakit kanker sekaligus juga menjaga kesehatan sistem pencernaan.

Bayam yang dibudidayakan di Indonesia terdapat dua jenis yaitu, Bayam Tahunan (*Amaranthus hybridus*) dan Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor*). Bayam mengandung antioksidan yang sangat penting bagi tubuh selain itu, bayam juga kaya akan vitamin A dan C, serat, asam folat, dan flavonoid. Bayam dapat menurunkan resiko kanker, terutama pada kanker payudara, kanker rahim, kanker kulit, dan kanker perut.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Kajian Teori

##### 2.1.1. Deskripsi Tanaman Bayam (*Amaranthus Tricolor*)

Bayam awal mula dikenal sebagai tanaman hias, namun dalam perkembangannya bayam mulai dipromosikan sebagai bahan pangan sumber protein. Bayam dengan nama ilmiah *Amaranthus sp* berasal dari Amerika namun kini sudah menyebar ke seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Bayam termasuk kedalam keluarga *Amaranthaceae* dikenal dengan pertumbuhannya yang cepat dan mudah untuk dibudidayakan baik di kebun maupun ladang. Bayam banyak ditemukan di daerah tropis ini telah menjadi sayuran yang populer di kalangan masyarakat (Mulyani dkk., 2021). Bayam merupakan salah satu tanaman semusim yang termasuk kedalam kelas  $C_4$  yang dapat mengikat gas  $CO_2$  dengan efektif, maka mempunyai daya adaptasi yang besar diberbagai ekosistem (Wulandari dkk., 2023). Bayam termasuk sayuran yang dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di dataran tinggi ataupun rendah dan berbentuk tumbuhan semak (Astuti dkk., 2020).



Gambar 2.1. Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*)

Bayam yang dibudidayakan oleh para petani di Indonesia ada dua jenis yaitu bayam cabut (*Amaranthus tricolor L.*) dan bayam kakap (*Amaranthus hybridus L.*). Bayam cabut terdiri dari dua varietas yaitu bayam hijau (bayam putih, bayam sekul, atau bayam cina) dan bayam merah (Wahyudi dkk., 2018). Tanaman bayam memiliki masa budidaya yang pendek yakni berkisar 23-35 hari

setelah dilakukan penanaman. Bayam merupakan jenis tanaman sayuran yang mudah ditemui di Indonesia. Sayuran hijau ini memiliki harga yang terjangkau namun kaya akan kandungan gizi yang besar. Berbagai nutrisi dalam bayam membuatnya tergolong dalam superfood atau pangan super. Nutrisi-nutrisi yang terkandung dalam bayam juga memiliki khasiat yang bagus bagi kesehatan tubuh.

Menurut Jailani (2022) kandungan gizi yang terdapat dalam 100 gram daun bayam mengandung nutrisi sebanyak (3,5 gr) protein, (6,5 gr) karbohidrat, (0,5 gr) lemak, (276 mg) kalsium, (67 mg) posfor, (3,9 mg) zat besi, (86 gr) air, (609 SI) vitamin A, (0,08 mg) vitamin B, (36 gr) kalori, dan (80 mg) vitamin C. Bayam juga mengandung antioksidan yaitu beta-karoten, senyawa ini bermanfaat sebagai senyawa antioksidan yang sangat penting bagi tubuh. Kandungan vitamin A dan vitamin C, serat, asam folat, dan flavonoid dalam bayam sangat bermanfaat dalam melawan sel kanker yang ada pada tubuh. Bayam dapat menurunkan risiko kanker, terutama pada kanker payudara, kanker rahim, kanker prostat, kanker kulit dan kanker perut. Selain itu, nutrisi pada bayam juga bermanfaat untuk menjaga sistem pencernaan, kesehatan tulang agar tidak terjadi *osteoporosis*, menyehatkan mata dan melindungi mata dari efek buruk sinar ultraviolet dan katarak yang terjadi karena penambahan usia (Fevria & Farma., 2021).

### **2.1.2. Klasifikasi Tanaman Bayam**

Menurut Saparinto (2013) tanaman bayam (*Amaranthus tricolor*) dalam taksonomi tumbuhan memiliki klasifikasi sebagai berikut:

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Kingdom   | : Plantae                      |
| Divisi    | : Magnoliophyta                |
| Class     | : Magnoliopsida                |
| Sub Class | : Amaranthoideae               |
| Ordo      | : Caryophyllales               |
| Family    | : Amaranthaceae                |
| Genus     | : Amaranthus                   |
| Spesies   | : <i>Amaranthus Tricolor L</i> |

### 2.1.3. Morfologi Tanaman Bayam

Bentuk tanaman bayam adalah perdu, berumur semusim atau lebih, sistem perakaran menyebar dangkal menyebar pada kedalaman antara 20-40 cm dan berakar tunggang (Tintondp, 2015).



Gambar 2.2. Akar Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*)

Batang tanaman bayam berdiri tegak, berbentuk bulat berwarna hijau serta tergolong batang tipe basah karena memiliki banyak air yang terkandung didalamnya dan tumbuh tinggi diatas permukaan tanah.



Gambar 2.3. Batang Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*)

Bayam berdaun tunggal dengan ukuran yang kecil dan tipis, lembaran anak daunnya berbentuk bulat dengan ujung yang agak meruncing serta urat-urat daun yang jelas. Daunnya tergolong daun tidak lengkap, yang memiliki lembaran daun dan tangkai daun saja. Duduk daun pada batang berhadapan dan tidak memiliki daun penumpu (Jailani, 2022). Daun bayam memiliki zat besi yang tinggi dan sangat diperlukan oleh tubuh serta

mengandung mineral yang cukup tinggi sehingga memiliki fungsi untuk mencegah kelelahan akibat anemia (Rohmatika & Umarianti, 2018). Warna daun pada bayam sangat bervariasi, mulai dari warna daun hijau muda, hijau tua, hijau keputihan, sampai daun yang berwarna merah (Tintondp, 2015).



Gambar 2. 4. Daun Bayam (*Amaranthus tricolor*)

Tanaman bayam memiliki pembungaan berbentuk *spica* yang berkembang pada ujung batang dan ketiak daun. Pada setiap pembungaan berkembang bunga jantan dan bunga betina. Bunga tanaman bayam berukuran kecil, serta terdiri dari 4 hingga 5 kelopak pada setiap bunganya. Tanaman bayam dapat berbunga di sepanjang musim. Proses perkawinan bayam bersifat uniseksual atau berkelamin tunggal, yang berarti dapat diserbuki secara sendiri maupun diserbuki secara silang. Proses penyerbukan ini dapat terjadi dengan adanya bantuan angin ataupun serangga (Jailani, 2022).

Biji tanaman bayam sangatlah kecil dan juga halus, berbentuk bulat dengan warna coklat tua sampai hitam pekat. Akan tetapi beberapa varietas bayam lainnya memiliki biji yang berwarna putih hingga merah. Seperti pada tanaman bayam maksi atau biasa dikenal bayam tahunan (*Amaranthus hypochondriacus*) yang bijinya berwarna merah (Tintondp, 2015).

#### **2.1.4. Syarat Tumbuh Tanaman Bayam**

Tanaman bayam dapat tumbuh sepanjang tahun baik pada musim kemarau ataupun musim hujan serta dapat tumbuh subur didataran tinggi ataupun dataran rendah. Tanaman bayam sangat toleran terhadap perubahan iklim. Faktor-faktor iklim yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman

bayam antara lain: ketinggian tanah, sinar matahari, suhu dan kelembapan. Tanaman bayam dapat tumbuh pada ketinggian  $\pm$  5-1.500 mdpl dan tumbuh baik di dataran tinggi maupun rendah. Kondisi iklim yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bayam adalah curah hujan yang mencapai lebih dari 1500 mm/tahun, cahaya matahari, suhu udara berkisar 17-28°C, serta kelembapan udara mencapai 80-60% (Taplo dkk., 2019).

Media bertanam bayam tidak harus menggunakan tanah humus. Bayam dapat tumbuh di berbagai media seperti air, *cocopeat*, arang, dan sekam. Budidaya bayam juga dapat menggunakan berbagai sistem tanam, mulai dari sistem konvensional pada gulatan tanah, ditanam pada polybag, hingga menggunakan sistem vertikultur dan hidroponik (Kamalia dkk., 2017). Bayam dapat tumbuh dengan baik jika unsur hara yang dibutuhkan terdapat pada media tanam yang digunakan. Pertumbuhan dan produksi tanaman bayam dapat mencapai hasil yang maksimal jika dibudidayakan di tempat yang terbuka dengan kondisi tanah yang subur dan gembur serta mengandung bahan organik.

Kandungan bahan organik yang ada pada tanah dapat mempengaruhi tingkat ketersediaan unsur hara pada tanah. Tanah yang baik dan cocok untuk ditanami tanaman bayam adalah tanah yang didalamnya terdapat aktivitas mikroorganisme seperti jamur dan bakteri pengurai yang dapat mendatangkan organisme lainnya seperti cacing. Selain itu, pH yang baik untuk ditanami tanaman bayam berkisar antara 6-7. Apabila pH tanah kurang atau lebih dari 6-7 maka tanaman akan layu dan menimbulkan penyakit klorosis pada tanaman bayam yang ditandai dengan munculnya warna putih atau kekuning-kuningan pada daun bayam sehingga menyebabkan bayam mati atau bahkan gagal untuk dipanen. Tanaman bayam dapat dipanen setelah masa tumbuh 25 hari hingga 35 hari dengan tinggi tanaman mencapai 15-20 cm dengan waktu panen terbaik yakni pada sore hari disaat suhu udara tidak terlalu tinggi.

### 2.1.5. Biosaka

Biosaka berasal dari kata Bio yang berarti hayati atau tumbuhan dan Saka merupakan singkatan dari selamatkan alam kembali ke alam. Biosaka merupakan elisitor tanaman yang terbuat dari larutan ekstrak tumbuhan atau rerumputan yang diketahui dapat melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit serta mampu mengurangi penggunaan pupuk 50-90%. Berbagai jenis tumbuhan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan elisitor biosaka. Tumbuhan ataupun tanaman yang digunakan sebagai bahan baku elisitor mengandung senyawa biologis yang dapat menyebabkan peningkatan produksi *phytoalexin* bila diaplikasikan pada tumbuhan (Azhari & Hariyadi, 2023).

Biosaka tidak bisa disebut sebagai pupuk ataupun pestisida, hal ini dikarenakan kandungan unsur hara makro dan mikro yang terdapat dalam biosaka sangat sedikit. Oleh sebab itu biosaka disebut sebagai elisitor (signal) bagi pertumbuhan dan perkembangan sebuah tanaman. Jadi pada hakikatnya biosaka merupakan elisitor yang memberikan signal pada tanaman agar tanaman tersebut bisa mengeluarkan sel-sel yang dapat meningkatkan kinerja hormon-hormon yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman serta membuat tanaman agar mampu bertahan terhadap stress dari lingkungannya.

Biosaka merupakan larutan yang berasal dari ekstraksi minimal 5 jenis tumbuhan atau rerumputan yang mana dibuat dengan cara meremas beberapa jenis tanaman dengan menggunakan tangan kanan didalam air sebanyak 2-5 liter selama 10-20 menit sehingga menghasilkan larutan yang homogen. Biosaka dibuat tanpa melalui proses fermentasi, tanpa bantuan mikroba serta dapat langsung diaplikasikan pada tanaman, dan sisanya bisa disimpan untuk aplikasi berikutnya (Ansar dkk., 2023). Ciri-ciri larutan biosaka dikatakan sempurna atau sudah jadi dan siap digunakan jika larutan tersebut, tidak terdapat endapan di bagian bawah atau dasar botol tempat penyimpanan, kemudian tidak menghasilkan gas setelah beberapa hari penyimpanan, ramuan biosaka terlihat pekat dan mengkilap, tidak berubah warna jika sudah disimpan untuk waktu yang lama, dan tidak ada perbedaan

warna pada bagian atas, tengah, dan bawah larutan biosaka. Adapun warna dan bau yang dihasilkan pada saat selesai membuat larutan biosaka itu dapat bermacam-macam tergantung pada jenis rumput yang digunakan. Biosaka homogen yang sempurna dapat disimpan hingga 5 tahun.

Biosaka merupakan larutan ekstrak yang digunakan tanpa melalui fermentasi atau penyimpanan untuk waktu yang lama. Larutan biosaka sudah dapat digunakan setelah larutan tersebut jadi. Biosaka dapat dibuat dengan menggunakan beberapa jenis dedaunan, rerumputan, ataupun tanaman yang ada disekitar kita. Tumbuhan ataupun gulma yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan biosaka haruslah merupakan jenis tanaman yang sehat, dan tidak terkena penyakit atau hama. Rumput yang sehat ditandai dengan daunnya yang sempurna, ukuran daun simetris, tidak terkena hama dan penyakit, warna daun yang merata, permukaan daun tidak bolong-bolong, serta ujung daun yang tidak kusam atau tergulung-gulung. Daun yang digunakan untuk pembuatan elisitor biosaka bagus jika diambil pada bagian pucuk dedaunan yang masih hijau sekitar 2-4 daun setelah pucuk tanaman dengan batangnya.

Pengaplikasian biosaka menggunakan sprayer, dengan cara posisi *noozle* menghadap ke atas dengan jarak sekitar 1 meter diatas tanaman. Posisi *noozle* menghadap atas bertujuan agar larutan elisitor biosaka yang diberikan dapat berbentuk seperti kabut pada tanaman, oleh sebab itu arah angin perlu untuk diperhatikan dengan baik agar penyebaran biosaka dapat mengarah pada daun tanaman secara merata. Penggunaan dosis biosaka untuk setiap tanaman berbeda-beda, dilihat dari jenis tanaman tersebut. Misalnya pada tanaman padi dan jagung dosis yang digunakan yaitu 40 ml untuk 15 liter air, untuk tanaman cabe, tomat, dan kacang tanah dosis yang digunakan yaitu 20-30 ml untuk 15 atau 16 liter air, dosis yang digunakan untuk sayuran yaitu 5-10 ml untuk 16 liter air dengan periode aplikasi sekitar 4-10 hari sekali tergantung pada jenis tanaman.

Manfaat dan kelebihan menggunakan biosaka pada berbagai tanaman yakni dapat digunakan pada seluruh fase tanaman, mulai dari benih sampai



masa panen, kemudian reaksi biosaka dapat dilihat setelah 24 jam penyemprotan pada tanaman, proses pembuatan yang sederhana dan cepat, serta dapat digunakan untuk semua jenis tanaman, mampu mengurangi penggunaan pupuk dan pestisida kimia, bahan baku yang tersedia di alam tanpa biaya dan selalu tersedia, larutan biosaka yang aman dan tidak berbahaya, dapat meminimalisasi tanaman agar terhindar hama penyakit tanaman, serta membuat umur masa panen menjadi lebih pendek.

#### **2.1.6. Kandungan Biosaka**

Kandungan unsur hara makro dan mikro yang terdapat dalam biosaka seperti auksin, giberelin, dan sitokinin bermanfaat bagi perkembangan akar, batang, daun dan pembuahan. Selain itu, biosaka juga memiliki kandungan hormon yang tinggi seperti jamur dan bakteri yang termasuk dalam PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacterial*), ZPT (Zat pengatur tumbuh), MoL (Mikroorganisme lokal), serta senyawa seperti ester dan terpenoid yang berguna untuk mengendalikan hama dan penyakit dari bakteri pada tanaman. Meskipun biosaka memiliki banyak sekali manfaat pada tanaman, biosaka tidak bisa disebut sebagai pupuk ataupun pestisida dikarenakan kandungan unsur hara makro dan mikro yang terkandung dalam biosaka relatif rendah sehingga tidak bisa disebut sebagai pupuk, akan tetapi biosaka banyak mengandung hormon, enzim, spora dan bakteri yang baik bagi pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

#### **2.1.7. Sumber Belajar Biologi**

Dalam dunia pendidikan, sumber belajar merupakan segala sesuatu yang ada disekitar lingkungan kegiatan belajar yang secara fungsional dapat dimanfaatkan untuk kepentingan proses pembelajaran dan penyerapan informasi oleh siswa sehingga dapat meningkatkan hasil belajar. Sudjana dan Rivai dalam Prastowo (2018) mengemukakan bahwa sumber belajar merupakan lingkungan belajar yang dirancang khusus untuk merangsang semangat siswa dalam menggunakan berbagai media pembelajaran dan mengajak mereka untuk mengemban tanggung jawab belajar yang lebih

besar. Adapun menurut Nafsiyah (2020) sumber belajar dapat digunakan untuk mencapai tujuan dari pembelajaran.

Sumber belajar merupakan segala sesuatu yang memberikan kemudahan kepada peserta didik dalam mendapatkan sejumlah informasi, pengetahuan, dan keterampilan dalam proses belajar mengajar. Agar mampu mengidentifikasi dan memanfaatkan berbagai potensi sumber belajar dengan secara maksimal, maka hal yang harus dilakukan adalah mengenali berbagai bentuk sumber belajar. Bentuk-bentuk sumber belajar antara lain yaitu koran, buku, brosur, poster, ensiklopedia, film, slides, dan video (Prastowo, 2018). Sujarwo, Fitra & Trisanti (2018) juga mengemukakan bahwa sumber belajar merupakan segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan untuk memfasilitasi belajar seseorang.

Istilah biologi berasal dari bahasa Yunani yaitu *bios* dan *logos* yang berarti kehidupan dan ilmu. Biologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan interaksinya dengan lingkungan. Menurut Oktaria (2017) biologi mengkaji tentang persoalan yang membahas tentang fenomena kehidupan makhluk hidup dengan faktor lingkungan. Sumber belajar biologi adalah segala sesuatu yang dapat digunakan oleh peserta didik maupun guru untuk memperoleh informasi dalam rangka pemecahan masalah. Sumber belajar biologi dalam proses pembelajarannya dapat diperoleh di sekolah, di luar sekolah, ataupun di lingkungan sekitar.

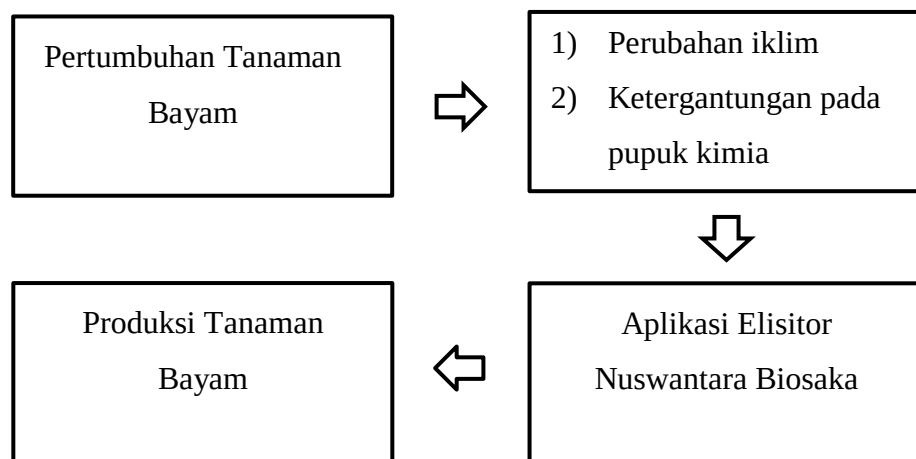
Salah satu sumber belajar biologi yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran biologi yakni dengan menggunakan modul. Menurut Renat dkk., (2017) modul pembelajaran merupakan salah satu jenis buku yang dibuat semenarik mungkin dan berisi informasi dengan berbagai tampilan seperti gambar, video, ataupun audio yang dibuat berdasarkan indikator dan tujuan pembelajaran, serta menggunakan bahasa yang mudah dipahami, mudah untuk diakses melalui internet atau digunakan oleh peserta didik dan guru serta dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar dari peserta didik.

## **2.2. Kerangka Berfikir**

Indonesia sebagai negara dengan populasi terbesar ke-empat di dunia mulai menghadapi tantangan serius dalam memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat di tengah-tengah kepadatan penduduk yang seiring bertambah. Meskipun memiliki potensi yang besar dalam pertanian, data BPS (2024) menunjukkan penurunan produksi bayam nasional dari 170.821 ton pada tahun 2022 turun menjadi 170.688 ton pada tahun 2023. Penurunan ini disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya seperti perubahan iklim, berkurangnya unsur hara pada tanah akibat budidaya yang intensif, serta ketergantungan petani pada penggunaan pupuk anorganik.

Petani-petani di Indonesia cenderung lebih sering menggunakan pupuk kimia untuk mengatasi kekurangan unsur hara pada tanah, namun penggunaan pupuk kimia untuk jangka waktu yang lama secara berlebihan akan menyebabkan kerusakan pada tanah, mengurangi kesuburan, dan mengganggu ekosistem. Kondisi ini semakin diperparah dengan penurunan subsidi pupuk dari pemerintah sehingga membuat para petani harus memikirkan alternatif lain demi menjaga kualitas dari produksi tanaman.

Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan solusi pertanian berkelanjutan yang ramah terhadap lingkungan. Salah satunya yakni dengan menggunakan biosaka, dimana biosaka merupakan bio-teknologi pertanian yang terbuat dari rerumputan yang selama ini selalu dianggap sebagai hama yang merugikan bagi para petani. Biosaka berperan sebagai elisitor (signal) yang merangsang pertumbuhan tanaman secara optimal, meningkatkan kekebalan tanaman dari serangan hama dan penyakit serta berpotensi untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik hingga 50-90%. Oleh karena itu penggunaan biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam diharapkan dapat membantu meningkatkan hasil akhir dari produksinya serta membantu meringankan beban dari para petani.



Gambar 2.5. Kerangka Berfikir

### 2.3. Hipotesis Penelitian

$H_0$  : Tidak terdapat pengaruh aplikasi elisitor nuswantara biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam.

$H_a$  : Terdapat pengaruh aplikasi elisitor nuswantara biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam.

### 2.4. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan penggunaan elisitor nuswantara biosaka terhadap pertumbuhan tanaman seperti :

- 1) Reni Elmiati dkk., (2025) meneliti tentang aplikasi biosaka sebagai substitusi pupuk anorganik pada pertumbuhan dan hasil cabai (*Capsicum annum L*). Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa perlakuan aplikasi biosaka sebagai substitusi pupuk anorganik terhadap hasil tanaman cabai pada umur 11 MST menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang relatif sama terhadap tinggi tanaman, jumlah buah dan bobot tanaman cabai. Hal ini dapat menghemat penggunaan pupuk anorganik, dimana perlakuan pupuk anorganik 10% memberikan pertumbuhan tanaman cabai yang relatif sama dengan pemberian pupuk anorganik 20%, 30%, 40%, 50%, dan 60%.
- 2) Supriyadi & Basit, (2024) meneliti tentang respon tanaman sawi (*Brassica juncea L*) akibat pemberian berbagai macam perbandingan

konsentrasi antara biosaka dan bahan organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan biosaka dan bahan organik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan, hasil dan kualitas tanaman sawi. Perlakuan B<sub>0</sub> (100% bahan organik + 0% biosaka), B<sub>3</sub> (25% bahan organik + 75% biosaka), dan B<sub>4</sub> (0% bahan organik + 100% biosaka) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman 34,17 cm, jumlah daun 10,0 helai, luas daun 3934,19 cm<sup>2</sup>, bobot segar total 256,75 g, dan bobot segar ekonomis 247,48 g.

- 3) Lail dkk., (2024) meneliti tentang intensitas aplikasi biosaka terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas aplikasi biosaka memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik pada perlakuan P<sub>4</sub> (lima kali aplikasi) yang menghasilkan jumlah daun sebanyak 10,47 helai, luas daun 122,28 cm<sup>2</sup>, bobot segar total 137,29 g, bobot segar konsumsi 130,63 g dan bobot segar akar 6,56 g.
- 4) Ramli dkk., (2024) meneliti tentang aplikasi pupuk organik biosaka dan NPK terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman padi (*Oryza sativa L.*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk anorganik 50% memberikan respon tertinggi pada tinggi tanaman yaitu 96 cm dan pemberian dosis biosaka 40 ml memberikan jumlah, anakan terbanyak yaitu 19,26 batang. Terdapat interaksi pupuk organik biosaka dan pupuk anorganik terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman padi.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. Menurut Sugiyono (2022) “metode penelitian eksperimen merupakan metode yang digunakan untuk mencari pengaruh (perlakuan) tertentu”. Melalui penelitian eksperimen ini, penulis berusaha untuk mengetahui adakah pengaruh dari penggunaan elisitor nuswantara biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam.

#### **3.2. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2025. Penelitian ini berlangsung di Jalan Sungai Mambramo Km.10, Kelurahan Matamalagi Distrik Sorong Utara Kota Sorong dengan Letak Geografis yaitu  $0^{\circ}52'56''$ LS dan  $131^{\circ}19'21''$ BT serta ketinggian tempatnya yakni 132,2m diatas permukaan laut. Lokasi ini dipilih karena memiliki kondisi lingkungan yang mendukung untuk melakukan penelitian serta akses yang baik untuk pengumpulan data dan pemeliharaan tanaman.

#### **3.3. Desain Penelitian**

Menurut Silaen (2018) “desain penelitian adalah desain mengenai keseluruhan proses yang diperlukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian”. Desain harus sesuai dengan tujuan penelitian yang pertanyaan yang ingin dijawab. Terdapat beberapa jenis desain penelitian seperti kualitatif, kuantitatif, dan campuran (mixed methods), yang masing-masing desain memiliki pendekatan dan metodologinya sendiri. Dalam penelitian ini desain yang akan digunakan yaitu pendekatan eksperimental untuk mengetahui pengaruh elisitor nuswantara biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam sebagai sumber belajar mata pelajaran biologi di SMA.

### 3.3.1. Variabel Penelitian

#### 1) Variabel Independen (X)

Menurut Machali (2018) variabel independen (variabel bebas) merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah aplikasi elisitor nuswantara biosaka dengan berbagai konsentrasi.

#### 2) Variabel Dependen (Y)

Menurut Machali (2018) variabel dependen (variabel terikat) adalah variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel dependen yang akan diteliti adalah parameter pertumbuhan bayam yang terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar dan berat basah tanaman.

### 3.3.2. Denah Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan dan disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 4 kali ulangan. Adapun 4 perlakuannya terdiri dari P0= 0 ml/ tidak menggunakan biosaka, P1= 5 ml biosaka, P2= 10 ml biosaka, P3= 15 ml biosaka.

**Tabel 3.1. Denah Percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan**

| Perlakuan          | Ulangan |    |     |    |
|--------------------|---------|----|-----|----|
|                    | I       | II | III | IV |
| P0= 0 ml (Kontrol) | P0      | P3 | P2  | P1 |
| P1= 5 ml           | P1      | P2 | P3  | P0 |
| P2= 10 ml          | P2      | P1 | P0  | P3 |
| P3= 15 ml          | P3      | P0 | P1  | P2 |

### **3.4. Populasi dan Sampel**

#### **3.4.1. Populasi**

Menurut Sugiyono (2022) “populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari obyek atau subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditentukan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya”. Populasi dalam penelitian ini adalah semua benih tanaman bayam sebanyak 60 polybag.

#### **3.4.2. Sampel**

Menurut Sugiyono (2022) “sampel merupakan bagian dari jumlah populasi dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut”. Sampel adalah sebagian dari populasi yang diharapkan mampu mewakili populasi dalam penelitian untuk prosedur pengambilan data. Sampel dalam penelitian berjumlah 16 sampel yang dipilih secara acak.

### **3.5. Teknik Pengumpulan Data**

Menurut Sugiyono (2020) menyatakan bahwa secara umum terdapat empat macam teknik pengumpulan data, yaitu observasi, wawancara, dokumentasi, dan gabungan (observasi, wawancara, dan dokumentasi). Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah pengamatan langsung (observasi), catatan lapangan serta dokumentasi.

### **3.6. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data terkait dengan pengaruh aplikasi elisitor nuswantara biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam yakni dengan menggunakan lembar observasi, dimana lembar observasi ini akan berisi data pengamatan dari hari ke hari terkait dengan pertumbuhan tanaman bayam serta menggunakan alat bantu seperti meteran, alat tulis dan kamera untuk mendokumentasikan semua proses pengukuran yang dilakukan.



### **3.7. Alat dan Bahan**

#### **3.7.1. Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, penggaris, kamera handphone, sekop tanaman mini, alat siram tanaman, timbangan, wadah atau baskom, saringan, TDS (*Total Desolved Solid*), corong, jangka sorong digital, suntik, gelas ukur, tripod, dan botol.

#### **3.7.2. Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tanaman bayam maestro 3 gr, 3 liter air, pupuk kandang, sekam, tanah, polybag ukuran 30 ×35 cm, dan 5 jenis rumput atau tanaman yaitu, Daun Paku (*Pteridophyta*), Rumput Maman Ungu (*Cleome rutidosperma*), Rumput Sembung Rambat (*Mikania micrantha*), Daun Singkong (*Manihot esculenta*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*).

### **3.8. Prosedur Penelitian**

Tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam prosedur penelitian yakni sebagai berikut :

#### **3.8.1. Persiapan Tempat Persemaian**

Langkah awal menyiapkan media semai yang terdiri dari campuran tanah, pupuk kandang dan sekam dengan perbandingan 1:1:1. Komposisi media tanam yang tepat dan baik untuk menanam bayam adalah tanah + kotoran hewan + arang sekam dengan perbandingan 1:1:1 (Sari & Fasta, 2020). Untuk penyemaian ini digunakan 500 gr tanah, 500 gr pupuk kandang, dan 500 gr arang sekam. Setelah media semai siap akan dimasukkan kedalam tray bersama dengan biji tanaman bayam kemudian disiram dengan sedikit air. Simpan tray semai di tempat yang terkena sinar matahari selama 2-4 hari setelah benih bertunas ditandai dengan munculnya 2-4 helai daun yang sempurna maka benih siap untuk dipindahkan kedalam polybag atau lahan yang lebih besar. Sebelum dilakukan pemindahan benih bayam ke polybag terlebih dahulu diukur panjang akarnya untuk mengetahui kondisi awal dari

panjang akar bayam sebelum menerima perlakuan biosaka dengan berbagai konsentrasi.

### **3.8.2. Pemindahan ke Polybag**

Bayam dapat tumbuh subur didataran tinggi ataupun dataran rendah. Tanaman bayam sangat toleran terhadap perubahan iklim yang terjadi. Bayam dapat tumbuh dengan baik jika media yang digunakan terdapat unsur hara yang cukup kemudian cahaya matahari dan curah hujan atau air yang tercukupi untuk perkembangan tanaman bayam. Polybag yang digunakan untuk menanam bayam berukuran 30×35 cm, kemudian di isi dengan campuran tanah, sekam dan pupuk kandang masing-masing sebanyak 1 kg dengan perbandingan 1:1:1. Setelah di isi media tanam, polybag terlebih dahulu ditimbang agar semua polybag memiliki berat yang sama. Jika media tanam sudah siap kemudian bibit bayam yang sudah disemai dipindahkan ke dalam polybag dan disiram dengan air secara berkala sehari dua kali pada saat pagi dan sore hari. Tempatkan polybag di tempat yang terkena sinar matahari dengan baik sehingga proses fotosintesisnya dapat berjalan dengan lancar. Penempatan polybag sebaiknya diberikan jarak antar polybag tujuannya agar polybag dengan konsentrasi 5 ml tidak terkena ke polybag yang konsentrasi 10 ml begitupun dengan konsentrasi atau perlakuan yang lain.

Polybag yang berisi tanaman bayam diberikan label pada polybagnya sesuai dengan perlakuan yang akan diberikan, hal ini bertujuan untuk memudahkan pada saat pemberian biosaka nantinya. Setiap seminggu sekali akan diberikan larutan biosaka dengan konsentrasi yang berbeda untuk membantu pertumbuhan tanaman bayam. Di hari yang sama juga akan dilakukan pengamatan terhadap kondisi tanaman bayam dan mencatat semua parameter pengukuran seperti tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan pada saat waktu panen tiba akan dilakukan pengukuran panjang akar dan berat basah dari tanaman bayam. Waktu panen yang baik bagusnya dilakukan pada sore hari di saat suhu panas tidak terlalu tinggi sehingga bisa membuat bayam menjadi layu.

### 3.8.3. Pembuatan Biosaka

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan biosaka yakni wadah, saringan, corong, botol untuk tempat penyimpanan biosaka, 3 liter air bersih, 2,5 ons dedaunan yang terdiri dari, 0,5 ons daun paku (*Pteridophyta*), 0,5 ons rumput mamon ungu (*Cleome rutidosperma*), 0,5 ons rumput sembung rambat (*Mikania micrantha*), 0,5 ons daun singkong (*Manihot esculenta*) dan 0,5 ons daun kelor (*Moringa oleifera*).

Siapkan wadah kemudian remas 5 jenis rumput atau dedaunan kedalam 3 liter air. Lakukan peremasan secara teratur dan selama peremasan berlangsung tangan tidak boleh berhenti (jeda) sampai larutan biosaka jadi. Selama peremasan berlangsung hal yang perlu diperhatikan selain tangan yang tidak boleh berhenti, tangan juga tidak boleh diangkat keluar dari air ataupun sampai berganti orang pada saat peremasan rumput berlangsung. Peremasan dilakukan sampai larutan biosaka menjadi homogen, di tandai dengan menyatunya air dengan sari pati dari rumput kemudian tidak ada bagian yang mengendap di bawah botol, warna larutannya merata dan mengkilap, untuk penyimpanan waktu yang lama tidak menghasilkan gas, dan ketika diukur dengan TDS indikasi pengukuran di atas 200 ppm. Untuk mencapai larutan yang homogen diperlukan waktu sekitar 20-50 menit dengan cara peremasan yakni sekali meremas dan sekali mengaduk atau memutar air kearah kiri.

Biosaka yang sudah homogen selanjutnya disaring untuk memisahkan ampas-ampas dedaunan dari larutan biosakanya. Setelah itu, larutan biosaka diukur dengan menggunakan TDS untuk mengetahui kepekatan ataupun kualitas dari larutannya. Biosaka yang bagus memiliki ukuran minimal 200 ppm jika diukur menggunakan TDS (*Total Dissolved Solids*), baru setelah itu dimasukkan kedalam botol penyimpanan menggunakan corong agar tidak tumpah dan ditutup rapat. Biosaka yang sudah selesai bisa langsung diaplikasikan pada tanaman bayam, sisanya dapat disimpan kembali dan digunakan pada waktu berikutnya.

Pada saat digunakan biosaka disemprotkan pada bagian atas tanaman dengan menggunakan alat semprot. Cara penyemprotan dengan menggunakan metode kabut dan yang disemprot hanya bagian atas tanaman saja, bukan disiramkan pada tanaman. Hal ini bertujuan agar senyawa atau elisitor biosaka dapat langsung merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara optimal. Dosis dan frekuensi penyemprotan biosaka bergantung pada jenis dan kondisi tanaman. Secara umum, dosis biosaka yang digunakan untuk sayuran yakni 5-10 ml biosaka yang dicampur dengan air  $\pm$  15 liter (1 tangki sprayer), dengan waktu penyemprotan 4 hari sekali untuk luas lahan 2800 m<sup>2</sup>.

### 3.9. Teknik Analisis Data

Data yang didapatkan selama penelitian akan dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Menurut Sugiyono (2020) analisis deskriptif yaitu menganalisis data dengan cara mendeskripsikan data yang telah ada sebagaimana mestinya tanpa bermaksud untuk membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Statistik deskriptif bertujuan untuk meringkas dan menggambarkan perbandingan rata-rata pertumbuhan tanaman bayam yang diberi perlakuan elisitor biosaka dan tanpa elisitor biosaka.

Serta dilanjutkan dengan uji analisis varians (ANOVA) satu arah. Uji ini digunakan untuk melihat adakah perbedaan yang signifikan serta membandingkan rata-rata pertumbuhan tanaman bayam dengan berbagai perlakuan yang berbeda. Pengujian dianalisis menggunakan aplikasi SPSS versi 20. Jika hasil akhir menunjukkan terdapat pengaruh signifikan terhadap aplikasi biosaka pada pertumbuhan tanaman bayam maka dilanjutkan dengan uji *post hoc* menggunakan uji tukey (Beda Nyata Jujur).

- 1) Rata-rata (Mean) Sampel ( $\bar{x}$ ):

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}$$

- 2) Jumlah Kuadrat Total (SST):

$$SStotal (SST) = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - \frac{y^2}{N}$$

- 3) Jumlah Kuadrat Antar Kelompok (SSB):

$$SS_{perlakuan} (SSB) = \sum_{i=1}^a \frac{y_i^2}{n} - \frac{y_{..}^2}{N}$$

- 4) Jumlah Kuadrat Dalam Kelompok (SSE):

$$SS_{error} (SSE) = SS_{total} - SS_{perlakuan}$$

- 5) Kuadrat Tengah Antar Kelompok (MSB):

$$MS_{perlakuan} = \frac{SS_{perlakuan}}{a-1}$$

- 6) Kuadrat Tengah Dalam Kelompok (MSE):

$$MS_{error} = \frac{SS_{error}}{N-a}$$

- 7) Derajat Kebebasan Antar Kelompok (DFB):

$$Derajat\ Kebebasan\ (df_{between}) = a - 1$$

- 8) Derajat Kebebasan Dalam Kelompok (DFE):

$$Derajat\ Kebebasan\ (df_{error}) = N - a$$

- 9) Derajata kebebasan total (DFT):

$$df_{total} = N - 1$$

- 10) Statistik F:

$$F = \frac{MSB}{MSE}$$

- 11) Membuat kesimpulan/keputusan:

Jika nilai  $Sig \leq 0,05$  maka hipotesis  $H_0$  ditolak yang berarti terdapat pengaruh signifikan, sedangkan Jika nilai  $Sig > 0,05$  maka hipotesis  $H_0$  diterima yang berarti tidak terdapat pengaruh elisitor nuswantara biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam.

**Dimana:**

$\bar{x}$  adalah rata-rata sampel

$x_i$  adalah nilai data ke-i

N adalah total sampel

n adalah total ulangan

a adalah banyaknya kelompok/perlakuan

$y_i^2$  adalah rata-rata per perlakuan

$y^2$  adalah rata-rata keseluruhan

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Deskripsi Data Hasil Penelitian**

Temuan dari penelitian ini mengindikasikan bahwa perlakuan terbaik untuk parameter tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun yaitu pada perlakuan P2 (10 ml) yang mana memberikan hasil tertinggi, adapun untuk perlakuan yang memberikan hasil terendah dimiliki oleh perlakuan kontrol (P0). Sedangkan untuk parameter panjang akar hasil terbaik diberikan oleh perlakuan P0 (kontrol) yang memberikan nilai rerataan tertinggi yakni sebesar 18,325 cm dan rerataan terendah dicapai oleh perlakuan P1 (5 ml) dengan hasil rerataan 13,375 cm. Adapun untuk berat basah tanaman bayam perlakuan terbaik dimiliki oleh P2 (10 ml) dengan rerataan 7,5625 gr dan terendah dimiliki oleh P1 (5 ml) sebesar 4.6275 gr.

##### **4.1.1. Deskripsi Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Sungai Mambramo Km. 10 Kelurahan Matamalagi Distrik Sorong Utara Kota Sorong pada tanggal 14 Agustus sampai 20 September 2025. Lokasi penelitian ini berada di 0°52'56''LS dan 131°19'21"BT dengan ketinggian lokasi penelitian yakni 132,2 m di atas permukaan laut. Bayam (*Amaranthus Tricolor*) merupakan tanaman yang dapat tumbuh subur di dataran tinggi ataupun rendah dengan ketinggian  $\pm$  5-1.500 mdpl. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen serta menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Sasaran dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan elisitor nuswantara biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam.

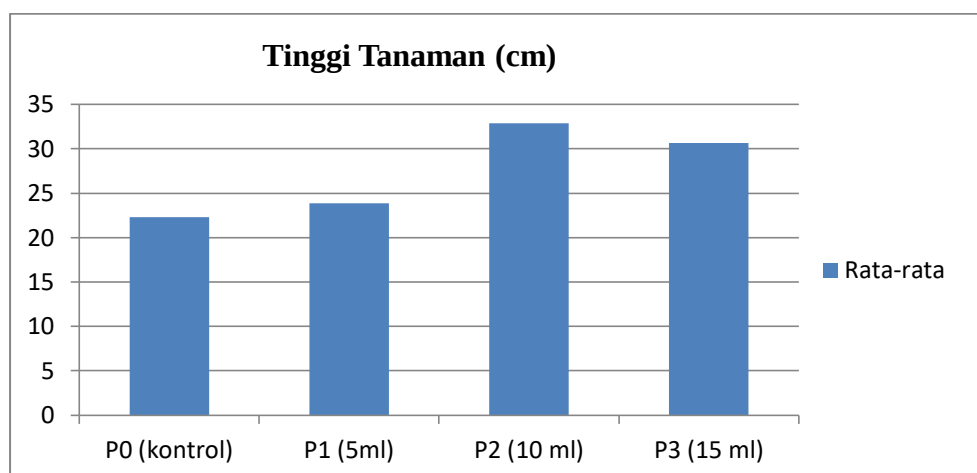
##### **4.1.2. Deskripsi Data Pengamatan Tinggi Tanaman**

Hasil pengukuran dan uji statistik deskriptif pada tinggi tanaman bayam diperoleh data yang ditampilkan dalam bentuk tabel 4.1.

**Tabel 4.1. Hasil Mean, Std Deviation, Minimum dan Maximum untuk Tinggi Tanaman Bayam**

| Perlakuan    | N<br>Total | Mean   | Std.<br>Deviation | Minimum | Maximum |
|--------------|------------|--------|-------------------|---------|---------|
| P0 (kontrol) | 4          | 22.275 | 2.7439            | 19.6    | 25.8    |
| P1 (5 ml)    | 4          | 23.850 | 3.3630            | 18.9    | 26.1    |
| P2 (10 ml)   | 4          | 32.850 | 5.5669            | 25.5    | 39.0    |
| P3 (15 ml)   | 4          | 30.625 | 1.5756            | 28.4    | 32.0    |

Merujuk pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa tinggi tanaman bayam tertinggi dimiliki oleh P2 (10 ml) yang memberikan hasil rata-rata tertinggi yakni sebesar 32,850 cm dengan tinggi tanaman yakni 39 cm jika dibandingkan dengan perlakuan lain, terkhususnya pada perlakuan kontrol (P0) yang mana merupakan tanaman dengan hasil rata-rata terendah.



Mengacu pada diagram tinggi tanaman di atas, terdapat perbedaan rata-rata tinggi tanaman untuk semua perlakuan. Tinggi tanaman bayam yang tertinggi di miliki oleh P2 dengan hasil rerata sebanyak 32,850 cm. Sedangkan tinggi bayam dengan rerata terendah dimiliki oleh perlakuan P0 (kontrol) dengan hasil sebesar 22,275 cm.

**Tabel 4.2. Hasil Uji Normalitas Tinggi Tanaman Bayam**

| Tests of Normality                    |    |              |    |      |
|---------------------------------------|----|--------------|----|------|
| Perlakuan                             |    | Shapiro-Wilk |    |      |
|                                       |    | Statistic    | df | Sig. |
| Tinggi Tanaman (35 hst)               | P0 | .955         | 4  | .745 |
|                                       | P1 | .781         | 4  | .072 |
|                                       | P2 | .956         | 4  | .754 |
|                                       | P3 | .901         | 4  | .437 |
| a. Lilliefors Significance Correction |    |              |    |      |

Uji normalitas merupakan uji prasyarat yang harus dilakukan sebelum melakukan yang namanya uji ANOVA. Uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa semua data per perlakuan terdistribusi normal. Data per perlakuan dikatakan normal jika nilai sig lebih besar ( $\geq$ ) dari 0,05. Jika semua perlakuan terdistribusi normal maka bisa dilanjutkan dengan uji homogenitas dan uji ANOVA. Pada hasil tabel 4.2. Memperlihatkan bahwa nilai sig atau signifikan ( $\alpha$ ) pada perlakuan P0 (0,745), P1 (0.072), P2 (0.754), dan P3 (0.437) terdistribusi normal hal ini dikarenakan nilai signya lebih besar dari 0,05. Pengujian normalitas pada tinggi tanaman bayam menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Karena hasil uji normalitas pada parameter tinggi bayam dinyatakan bahwa untuk semua perlakuan terdistribusi normal maka uji selanjutnya yaitu uji homogenitas.

**Tabel 4.3. Hasil Uji Homogenitas Tinggi Tanaman Bayam**

| Test of Homogeneity of Variances |     |     |      |
|----------------------------------|-----|-----|------|
| Tinggi Tanaman (35 hst)          |     |     |      |
| Levene Statistic                 | df1 | df2 | Sig. |
| .969                             | 3   | 12  | .439 |



Selain uji normalitas terdapat uji prasyarat lainnya sebelum melakukan uji ANOVA yaitu uji homogenitas. Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa semua data sampel pada kelompok perlakuan memiliki kesamaan (homogen). Pengujian ini menggunakan *Levene's Test* dengan tingkat signifikan ( $\alpha$ ) sebesar 0,05. Data sampel per perlakuan dinyatakan homogen jika nilai sig ( $\geq$ ) dari 0,05. Mengacu pada tabel 4.3. diperoleh nilai sig sebesar 0,439, dimana nilai sig ini lebih besar dari 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa semua data sampel per perlakuan pada tinggi tanaman bayam adalah homogen.

**Tabel 4.4. Hasil Uji ANOVA One Way Tinggi Tanaman Bayam**

| ANOVA                   |                |    |             |       |      |
|-------------------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Tinggi Tanaman (35 hst) |                |    |             |       |      |
|                         | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig. |
| Between Groups          | 315.885        | 3  | 105.295     | 8.051 | .003 |
| Within Groups           | 156.935        | 12 | 13.078      |       |      |
| Total                   | 472.820        | 15 |             |       |      |

Uji ANOVA (Analisis Varians) merupakan uji statistik parametrik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata atau lebih dari dua kelompok atau perlakuan berdasarkan satu variabel bebas. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata kelompok-kelompok perlakuan. Jika nilai sig ( $<$ ) dari 0,05 berarti terdapat setidaknya satu kelompok perlakuan yang berbeda secara nyata dari kelompok yang lain. Mengacu pada tabel 4.4. Hasil dari uji ANOVA untuk tinggi tanaman bayam dapat dilihat jika nilai sig sebesar 0.003 dimana nilai ini  $\leq$  0,05, yang berarti bahwa perlakuan biosaka memberikan pengaruh yang signifikan atau terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman bayam. Dilihat dari hasil uji ANOVA yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang

signifikan antar perlakuan, maka harus dilanjutkan dengan uji lanjutan (*post hoc*) dengan menggunakan uji Tukey (Beda Nyata Jujur) untuk mengetahui perlakuan manakah yang paling berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman bayam.

**Tabel 4.5. Hasil Uji Tukey (BNJ) Tinggi Tanaman Bayam**

| Tinggi Tanaman (35 hst)                                                                                                   |   |                         |           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------|-----------|-----------|
| Tukey HSD                                                                                                                 |   |                         |           |           |
| Perlakuan                                                                                                                 | N | Subset for alpha = 0.05 |           |           |
|                                                                                                                           |   | 1                       | 2         | 3         |
| P0                                                                                                                        | 4 | 22.275 b                |           |           |
| P1                                                                                                                        | 4 | 23.850 ab               | 23.850 ab |           |
| P3                                                                                                                        | 4 |                         | 30.625 bc | 30.625 bc |
| P2                                                                                                                        | 4 |                         |           | 32.850 a  |
| Sig.                                                                                                                      |   | .925                    | .086      | .820      |
| Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji tukey 5% |   |                         |           |           |

Merujuk pada tabel 4.5. yang merupakan hasil uji lanjutan (Uji Tukey) yang mana uji ini bertujuan untuk membandingkan rata-rata setiap pasangan kelompok perlakuan untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda nyata satu sama lain. Pada tabel 4.5. P0 vs P1 bermakna bahwa perlakuan tidak berbeda nyata dikarenakan perlakuan P1 (5 ml) belum mampu memberikan pengaruh yang berbeda secara statistik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Sedangkan P0 vs P2 dengan P0 vs P3 serta P1 vs P2 bermakna bahwa perlakuan P2 dan P3 mampu meningkatkan pertumbuhan secara signifikan dibandingkan kontrol (berbeda nyata). Berdasarkan hasil uji tukey perlakuan terbaik adalah P2 dengan rata-rata tertinggi. Perlakuan P2 berbeda nyata dengan P1 dan P0, sedangkan dengan P3 tidak berbeda nyata.

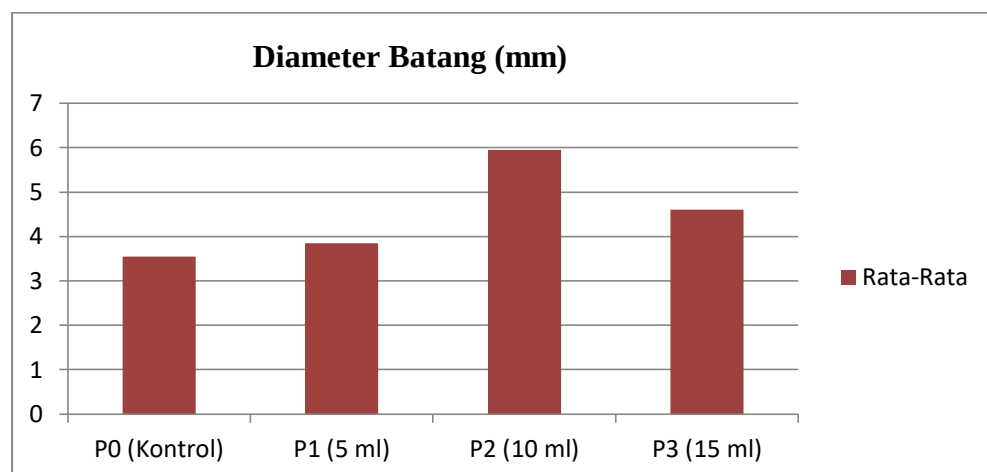
#### 4.1.3. Deskripsi Data Pengamatan Diameter Batang

Hasil pengukuran dan uji statistik deskriptif pada diameter batang tanaman bayam diperoleh data yang ditampilkan dalam bentuk tabel 4.6.

**Tabel 4.6. Hasil Mean, Std Deviation, Minimum dan Maximum untuk Diameter Batang Bayam**

| Perlakuan    | N<br>Total | Mean  | Std.<br>Deviation | Minimum | Maximum |
|--------------|------------|-------|-------------------|---------|---------|
| P0 (kontrol) | 4          | 3.550 | .5447             | 3.1     | 4.3     |
| P1 (5 ml)    | 4          | 3.850 | .4655             | 3.3     | 4.4     |
| P2 (10 ml)   | 4          | 5.950 | 1.5588            | 4.4     | 7.7     |
| P3 (15 ml)   | 4          | 4.600 | 1.1489            | 3.1     | 5.9     |

Berdasarkan tabel 4.6 menunjukkan bahwa perlakuan P2 (10 ml) biosaka memberikan hasil yang terbaik bagi pertumbuhan diameter batang tanaman bayam jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Dimana diameter batang terbesar 7,7 mm dengan rerataan sebesar 5.950. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian 10 ml biosaka + 15 liter air memberikan hasil yang terbaik bagi diameter batang bayam.



Berdasarkan diagram diameter batang di atas, terdapat perbedaan rata-rata diameter batang untuk semua perlakuan. Diameter batang tanaman bayam yang tertinggi di miliki oleh P2 (10 ml biosaka) dengan hasil rerata sebesar

5,950. Sedangkan diameter batang bayam dengan rerata terendah dimiliki oleh perlakuan P0 (kontrol) dengan hasil sebesar 3,550.

**Tabel 4.7. Hasil Uji Normalitas Diameter Batang Bayam**

| <b>Tests of Normality</b>             |    |              |    |      |
|---------------------------------------|----|--------------|----|------|
| Perlakuan                             |    | Shapiro-Wilk |    |      |
|                                       |    | Statistic    | df | Sig. |
| Diameter Batang (mm)                  | P0 | .893         | 4  | .395 |
|                                       | P1 | .999         | 4  | .998 |
|                                       | P2 | .916         | 4  | .514 |
|                                       | P3 | .935         | 4  | .625 |
| a. Lilliefors Significance Correction |    |              |    |      |

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa semua data per perlakuan terdistribusi normal. Data per perlakuan dikatakan normal jika nilai sig lebih besar ( $\geq$ ) dari 0,05. Jika semua perlakuan terdistribusi normal maka bisa dilanjutkan dengan uji homogenitas dan uji ANOVA. Pada tabel 4.7. Memperlihatkan bahwa nilai sig atau signifikan ( $\alpha$ ) pada perlakuan P0 (0,395), P1 (0.998), P2 (0.514), dan P3 (0.625) terdistribusi normal hal ini dikarenakan nilai signya lebih besar dari 0,05. Pengujian normalitas pada diameter batang tanaman bayam menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Karena hasil uji normalitas pada parameter diameter batang bayam dinyatakan bahwa untuk semua perlakuan terdisitribusi normal maka uji selanjutnya yaitu uji homogenitas.

**Tabel 4.8. Hasil Uji Homogenitas Diameter Batang Bayam**

| <b>Test of Homogeneity of Variances</b> |     |     |      |
|-----------------------------------------|-----|-----|------|
| Diameter Batang (35 hst)                |     |     |      |
| Levene Statistic                        | df1 | df2 | Sig. |
| 3.472                                   | 3   | 12  | .051 |

Selain uji normalitas terdapat uji prasayarat lainnya sebelum melakukan uji ANOVA yaitu uji homogenitas. Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa semua data sampel pada kelompok perlakuan memiliki kesamaan (homogen). Pengujian ini menggunakan *Levene's Test* dengan tingkat signifikan ( $\alpha$ ) sebesar 0,05. Data sampel per perlakuan dinyatakan homogen jika nilai sig ( $\geq$ ) dari 0,05. Mengacu pada tabel 4.8. diperoleh nilai sig sebesar 0,051, dimana nilai sig ini lebih besar dari 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa semua data sampel per perlakuan pada diameter batang tanaman bayam adalah homogen.

**Tabel 4.9. Hasil Uji ANOVA One Way Diameter Batang Bayam**

| ANOVA                    |                |    |             |       |      |
|--------------------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Diameter Batang (35 hst) |                |    |             |       |      |
|                          | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig. |
| Between Groups           | 13.748         | 3  | 4.583       | 4.299 | .028 |
| Within Groups            | 12.790         | 12 | 1.066       |       |      |
| Total                    | 26.538         | 15 |             |       |      |

Tujuan dari uji ANOVA adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata kelompok-kelompok perlakuan. Jika nilai sig ( $<$ ) dari 0,05 berarti terdapat setidaknya satu kelompok perlakuan yang berbeda secara nyata dari kelompok yang lain. Mengacu pada tabel 4.9. Hasil dari uji ANOVA untuk diameter batang tanaman bayam dapat dilihat jika nilai sig sebesar 0.028 dimana nilai ini  $\leq$  0,05, yang berarti bahwa perlakuan biosaka memberikan pengaruh yang signifikan atau terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antar perlakuan terhadap diameter batang tanaman bayam. Dilihat dari hasil uji ANOVA yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan, maka harus dilanjutkan dengan uji lanjutan

(*post hoc*) dengan menggunakan uji Tukey (Beda Nyata Jujur) untuk mengetahui perlakuan manakah yang paling berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan diameter batang bayam.

**Tabel 4.10. Hasil Uji Tukey (BNJ) Diameter Batang Bayam**

| Diameter Batang (35 hst)                                                                                                  |   |                         |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------|----------|
| Tukey HSD                                                                                                                 |   |                         |          |
| Perlakuan                                                                                                                 | N | Subset for alpha = 0.05 |          |
|                                                                                                                           |   | 1                       | 2        |
| P0                                                                                                                        | 4 | 3.550 b                 |          |
| P1                                                                                                                        | 4 | 3.850 ab                | 3.850 ab |
| P3                                                                                                                        | 4 | 4.600 ab                | 4.600 ab |
| P2                                                                                                                        | 4 |                         | 5.950 a  |
| Sig.                                                                                                                      |   | .501                    | .059     |
| Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji tukey 5% |   |                         |          |

Merujuk pada tabel 4.10. merupakan hasil uji lanjutan (Uji Tukey) yang mana uji ini bertujuan untuk membandingkan rata-rata setiap pasangan kelompok perlakuan untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda nyata satu sama lain. Pada tabel 4.10. Perlakuan P0, P1, dan P3 tidak berbeda nyata satu sama lain hal ini dikarenakan karena ketiganya berada dalam satu subset, begitupun dengan P1, P2 dan P3, tidak berbeda nyata satu sama lain. Sedangkan untuk P0 vs P2 karena berada dalam kelompok subset yang berbeda bermakna bahwa kedua perlakuan ini berbeda nyata satu sama lain. Berdasarkan hasil uji tukey perlakuan terbaik adalah P2 dengan rata-rata tertinggi. Perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P0 yang terendah namun efektivitas P2 secara statistik tidak berbeda dari P1 dan P3.

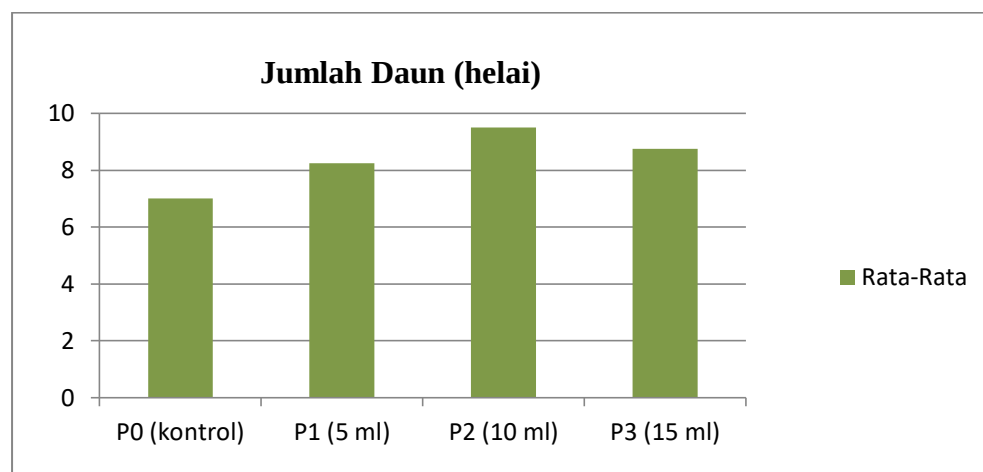
#### 4.1.4. Deskripsi Data Pengamatan Jumlah Daun

Hasil pengukuran dan uji statistik deskriptif pada jumlah daun bayam diperoleh data yang ditampilkan dalam bentuk tabel 4.11.

**Tabel 4.11. Hasil Mean, Std Deviation, Minimum dan Maximum untuk Jumlah Daun Bayam**

| Perlakuan    | N<br>Total | Mean | Std.<br>Deviation | Minimum | Maximum |
|--------------|------------|------|-------------------|---------|---------|
| P0 (kontrol) | 4          | 7.00 | 1.414             | 5       | 8       |
| P1 (5 ml)    | 4          | 8.25 | 1.708             | 6       | 10      |
| P2 (10 ml)   | 4          | 9.50 | 1.291             | 8       | 11      |
| P3 (15 ml)   | 4          | 8.75 | .957              | 8       | 10      |

Berdasarkan tabel 4.11. terlihat bahwa jumlah daun bayam terbanyak dimiliki oleh P2 (10 ml) dengan total daun sebanyak 11 helai dengan rerata sebesar 9,50, jika dibandingkan dengan P0 (kontrol) yang hanya memiliki total daun sebanyak 8 helai dengan rerata 7,00. Sedangkan perlakuan P3 dan P1 sama-sama memiliki total daun sebanyak 10 helai dengan hasil rerataan yang tidak begitu besar perbedaannya.



Berdasarkan diagram jumlah daun di atas, terdapat adanya perbedaan rata-rata terhadap jumlah daun untuk semua perlakuan. Jumlah daun pada

tanaman bayam yang terbanyak di miliki oleh P2 (10 ml biosaka) dengan hasil rerata sebesar 9,50 dengan jumlah daun 11 helai.

**Tabel 4.12. Hasil Uji Normalitas Jumlah Daun Bayam**

| Tests of Normality                    |    |              |    |      |
|---------------------------------------|----|--------------|----|------|
| Perlakuan                             |    | Shapiro-Wilk |    |      |
|                                       |    | Statistic    | df | Sig. |
| Jumlah Daun (helai)                   | P0 | .827         | 4  | .161 |
|                                       | P1 | .971         | 4  | .850 |
|                                       | P2 | .993         | 4  | .972 |
|                                       | P3 | .863         | 4  | .272 |
| a. Lilliefors Significance Correction |    |              |    |      |

Mengacu pada hasil tabel 4.12. Memperlihatkan bahwa nilai sig atau signifikan ( $\alpha$ ) pada perlakuan P0 (0,161), P1 (0.850), P2 (0.972), dan P3 (0.272) terdistribusi normal hal ini dikarenakan nilai signya lebih besar dari 0,05. Pengujian normalitas pada jumlah daun bayam menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Karena hasil uji normalitas pada parameter jumlah daun dinyatakan bahwa untuk semua perlakuan terdistribusi normal maka uji selanjutnya yaitu uji homogenitas.

**Tabel 4.13. Hasil Uji Homogenitas Jumlah Daun Bayam**

| Test of Homogeneity of Variances |     |     |      |
|----------------------------------|-----|-----|------|
| Jumlah Daun (helai)              |     |     |      |
| Levene Statistic                 | df1 | df2 | Sig. |
| .333                             | 3   | 12  | .802 |

Selain uji normalitas terdapat uji prasyarat lainnya sebelum melakukan uji ANOVA yaitu uji homogenitas. Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa semua data sampel pada kelompok perlakuan memiliki kesamaan (homogen). Pengujian ini menggunakan *Levene's Test* dengan tingkat signifikan



( $\alpha$ ) sebesar 0,05. Data sampel per perlakuan dinyatakan homogen jika nilai sig ( $\geq$ ) dari 0,05. Mengacu pada tabel 4.13. diperoleh nilai sig sebesar 0,802, dimana nilai sig ini lebih besar dari 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa semua data sampel per perlakuan pada jumlah daun bayam adalah homogen.

**Tabel 4.14. Hasil Uji ANOVA *One Way* Jumlah Daun Bayam**

| ANOVA                |                |    |             |       |      |
|----------------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Jumlah Daun (35 hst) |                |    |             |       |      |
|                      | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig. |
| Between Groups       | 13.250         | 3  | 4.417       | 2.356 | .123 |
| Within Groups        | 22.500         | 12 | 1.875       |       |      |
| Total                | 35.750         | 15 |             |       |      |

Uji ANOVA (Analisis Varians) merupakan uji statistik parametrik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata atau lebih dari dua kelompok atau perlakuan berdasarkan satu variabel bebas. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata kelompok-kelompok perlakuan. Jika nilai sig ( $<$ ) dari 0,05 berarti terdapat setidaknya satu kelompok perlakuan yang berbeda secara nyata dari kelompok yang lain. Mengacu pada tabel 4.14. Hasil dari uji ANOVA untuk jumlah daun bayam dapat dilihat jika nilai sig sebesar 0.123 dimana nilai ini  $\geq$  0,05, yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antar perlakuan terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman bayam. Pemberian biosaka tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter jumlah daun bayam.

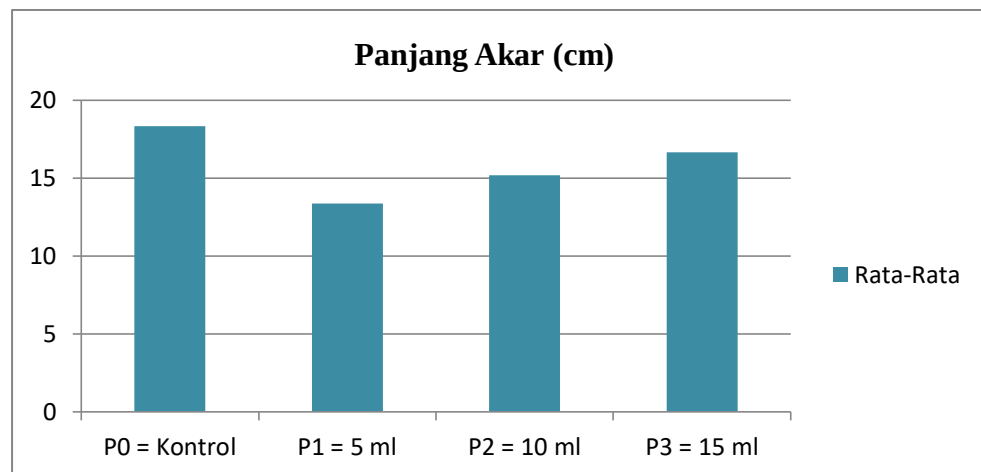
#### **4.1.5. Deskripsi Data Pengamatan Panjang Akar**

Hasil pengukuran dan uji statistik deskriptif pada panjang akar tanaman bayam diperoleh data yang ditampilkan dalam bentuk tabel 4.15

**Tabel 4.15. Hasil Mean, Std Deviation, Minimum dan Maximum untuk Panjang Akar Bayam.**

| Perlakuan    | N<br>Total | Mean   | Std.<br>Deviation | Minimum | Maximum |
|--------------|------------|--------|-------------------|---------|---------|
| P0 (kontrol) | 4          | 18.325 | 1.3475            | 16.4    | 19.5    |
| P1 (5 ml)    | 4          | 13.375 | 2.1235            | 10.9    | 15.6    |
| P2 (10 ml)   | 4          | 15.175 | 1.9822            | 12.7    | 17.5    |
| P3 (15 ml)   | 4          | 16.675 | 1.8892            | 14.2    | 18.2    |

Berdasarkan hasil pengamatan pada tabel 4.15. Rata-rata pertambahan panjang akar tanaman bayam tertinggi dicapai oleh P0 (Kontrol) dengan nilai sebesar 18,325 cm dengan panjang akar 19,5 cm, sementara perlakuan yang lain (P1,P2,P3) menunjukkan rata-rata yang lebih kecil. Rata-rata pertambahan panjang akar terkecil dimiliki oleh P1 (5 ml) sebesar 13.375 cm dengan panjang akar sebesar 15,6 cm.



Berdasarkan diagram panjang akar tanaman bayam diatas, terdapat adanya perbedaan rata-rata terhadap panjang akar untuk semua perlakuan. Panjang akar tanaman bayam memberikan hasil terbaiknya pada perlakuan P0 (kontrol) dengan hasil rerata sebesar 18,325 cm, sedangkan hasil terendah dimiliki oleh perlakuan P1 (5 ml) sebesar 13,375 cm.

**Tabel 4.16. Hasil Uji Normalitas Panjang Akar Bayam**

| Tests of Normality                    |    |              |    |      |
|---------------------------------------|----|--------------|----|------|
| Perlakuan                             |    | Shapiro-Wilk |    |      |
|                                       |    | Statistic    | df | Sig. |
| Selisih Panjang Akar (cm)             | P0 | .886         | 4  | .365 |
|                                       | P1 | .956         | 4  | .754 |
|                                       | P2 | .990         | 4  | .955 |
|                                       | P3 | .877         | 4  | .328 |
| a. Lilliefors Significance Correction |    |              |    |      |

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa semua data per perlakuan terdistribusi normal. Data per perlakuan dikatakan normal jika nilai sig lebih besar ( $\geq$ ) dari 0,05. Jika semua perlakuan terdistribusi normal maka bisa dilanjutkan dengan uji homogenitas dan uji ANOVA. Pada hasil tabel 4.16. Memperlihatkan bahwa nilai sig atau signifikan ( $\alpha$ ) pada perlakuan P0 (0,365, P1 (0.754), P2 (0.955), dan P3 (0.328) terdistribusi normal hal ini dikarenakan nilai signya lebih besar dari 0,05. Pengujian normalitas pada panjang akar tanaman bayam menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Karena hasil uji normalitas pada parameter panjang akar bayam dinyatakan bahwa untuk semua perlakuan terdisitribusi normal maka uji selanjutnya yaitu uji homogenitas.

**Tabel 4.17. Hasil Uji Homogenitas Panjang Akar Bayam**

| Test of Homogeneity of Variances |     |     |      |
|----------------------------------|-----|-----|------|
| Selisih Panjang Akar (cm)        |     |     |      |
| Levene Statistic                 | df1 | df2 | Sig. |
| .504                             | 3   | 12  | .687 |

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa semua data sampel pada kelompok perlakuan memiliki kesamaan (homogen). Pengujian ini menggunakan *Levene's Test* dengan tingkat signifikan ( $\alpha$ ) sebesar 0,05. Data

sampel per perlakuan dinyatakan homogen jika nilai sig ( $\geq$ ) dari 0,05. Mengacu pada tabel 4.17. Diperoleh nilai sig sebesar 0,687, dimana nilai sig ini lebih besar dari 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa semua data sampel per perlakuan pada panjang akar tanaman bayam adalah homogen.

**Tabel 4.18. Hasil Uji ANOVA *One Way* Panjang Akar Bayam**

| ANOVA                |                |    |             |       |      |
|----------------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Selisih Panjang Akar |                |    |             |       |      |
|                      | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig. |
| Between Groups       | 53.527         | 3  | 17.842      | 5.163 | .016 |
| Within Groups        | 41.470         | 12 | 3.456       |       |      |
| Total                | 94.998         | 15 |             |       |      |

Uji ANOVA digunakan untuk membandingkan rata-rata atau lebih dari dua kelompok atau perlakuan berdasarkan satu variabel bebas. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata kelompok-kelompok perlakuan. Jika nilai sig ( $<$ ) dari 0,05 berarti terdapat setidaknya satu kelompok perlakuan yang berbeda secara nyata dari kelompok yang lain. Mengacu pada tabel 4.18. Hasil dari uji ANOVA untuk panjang akar bayam dapat dilihat jika nilai sig sebesar 0.016 dimana nilai ini  $\leq$  0,05, yang berarti bahwa terdapat pengaruh yang signifikan atau terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antar perlakuan terhadap pertumbuhan panjang akar bayam. Dilihat dari hasil uji ANOVA yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan, maka harus dilanjutkan dengan uji lanjutan (*post hoc*) dengan menggunakan uji Tukey (Beda Nyata Jujur) untuk mengetahui perlakuan manakah yang paling berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman bayam.

**Tabel 4.19. Hasil Uji Tukey (BNJ) Panjang Akar Bayam**

| <b>Selisih Panjang Akar</b>                                                                                               |   |                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------|-----------|
| Tukey HSD                                                                                                                 |   |                         |           |
| Perlakuan                                                                                                                 | N | Subset for alpha = 0.05 |           |
|                                                                                                                           |   | 1                       | 2         |
| P1                                                                                                                        | 4 | 13.375 b                |           |
| P2                                                                                                                        | 4 | 15.175 ab               | 15.175 ab |
| P3                                                                                                                        | 4 | 16.675 ab               | 16.675 ab |
| P0                                                                                                                        | 4 |                         | 18.325 a  |
| Sig.                                                                                                                      |   | .109                    | .131      |
| Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji tukey 5% |   |                         |           |

Merujuk pada tabel 4.19. merupakan hasil uji lanjutan (Uji Tukey) yang mana uji ini bertujuan untuk membandingkan rata-rata setiap pasangan kelompok perlakuan untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda nyata satu sama lain. Pada tabel 4.19. Perlakuan P1, P2 dan P3 dengan nilai sig 0,109 bermakna bahwa perlakuan tidak berbeda nyata satu sama lain, begitupun dengan perlakuan P2, P3, dan P0 juga tidak berbeda nyata satu sama lain. Sedangkan pada perlakuan P0 vs P1 bermakna bahwa perlakuan berbeda nyata satu sama lain, dikarenakan P0 memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi dari P1. Selain itu perlakuan P2 dan P3 kedua perlakuan ini berada pada kelompok transisi dikarenakan keduanya sama-sama berada dalam subset 1 dan 2 jadi tidak berbeda nyata satu sama lain. Berdasarkan hasil uji tukey perlakuan terbaik adalah P0 dengan rata-rata tertinggi.

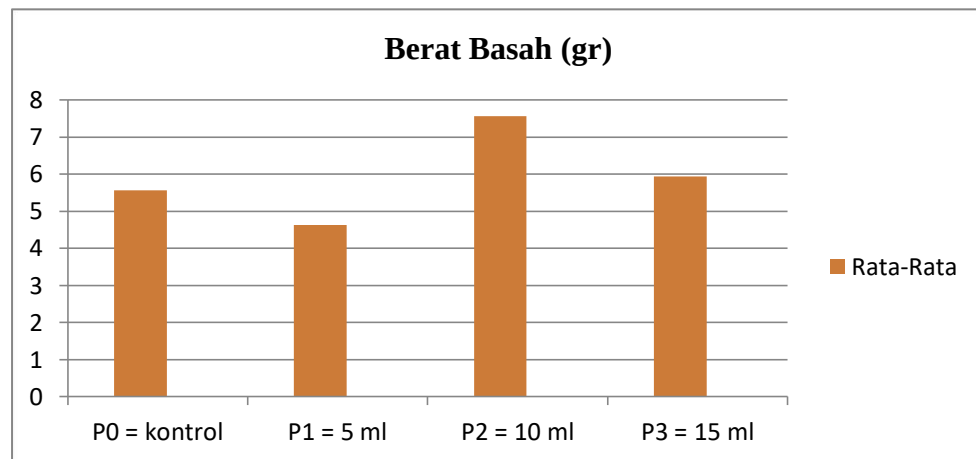
#### **4.1.6. Deskripsi Data Pengamatan Berat Basah**

Hasil pengukuran dan uji statistik deskriptif untuk berat basah tanaman bayam diperoleh data yang ditampilkan dalam bentuk tabel 4.20.

**Tabel 4.20. Hasil Mean, Std Deviation, Minimum dan Maximum untuk Berat Basah Bayam**

| Perlakuan    | N<br>Total | Mean   | Std.<br>Deviation | Minimum | Maximum |
|--------------|------------|--------|-------------------|---------|---------|
| P0 (kontrol) | 4          | 5.5625 | .94373            | 4.75    | 6.50    |
| P1 (5 ml)    | 4          | 4.6275 | 1.36077           | 3.25    | 6.50    |
| P2 (10 ml)   | 4          | 7.5625 | 1.32877           | 6.50    | 9.50    |
| P3 (15 ml)   | 4          | 5.9375 | 1.78390           | 4.50    | 8.50    |

Merujuk pada hasil pengamatan tabel 4.20. Rata-rata berat basah tanaman bayam tertinggi dicapai oleh P2 (10 ml) dengan nilai sebesar 7.5627 gr dengan berat maksimum 9,50 gr, sementara perlakuan yang lain (P1, P2, dan P3) menunjukkan rata-rata yang lebih kecil. Nilai rata-rata berat basah tanaman terkecil dimiliki oleh P1 (5 ml) sebesar 4.6275 gr dengan berat maksimum sebesar 6,50 gr.



Berdasarkan diagram berat basah tanaman bayam diatas, terdapat adanya perbedaan rata-rata terhadap berat basah tanamaan untuk semua perlakuan. Berat basah tanaman bayam memberikan hasil terbaiknya pada perlakuan P2 (10 ml) dengan hasil rerata sebesar 7,5625 gr, sedangkan hasil terendah terdapat pada perlakuan P1 (5 ml) sebesar 4,6275 gr.

**Tabel 4.21. Hasil Uji Normalitas Berat Basah Bayam**

| Tests of Normality                    |    |              |    |      |
|---------------------------------------|----|--------------|----|------|
| Perlakuan                             |    | Shapiro-Wilk |    |      |
|                                       |    | Statistic    | df | Sig. |
| Berat Basah (gr)                      | P0 | .789         | 4  | .084 |
|                                       | P1 | .930         | 4  | .597 |
|                                       | P2 | .835         | 4  | .182 |
|                                       | P3 | .865         | 4  | .279 |
| a. Lilliefors Significance Correction |    |              |    |      |

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa semua data per perlakuan terdistribusi normal. Data per perlakuan dikatakan normal jika nilai sig lebih besar ( $\geq$ ) dari 0,05. Jika semua perlakuan terdistribusi normal maka bisa dilanjutkan dengan uji homogenitas dan uji ANOVA. Pada hasil tabel 4.21. Memperlihatkan bahwa nilai sig atau signifikan ( $\alpha$ ) pada perlakuan P0 (0,084), P1 (0.597), P2 (0.182), dan P3 (0.279) terdistribusi normal hal ini dikarenakan nilai signya lebih besar dari 0,05. Pengujian normalitas pada berat basah tanaman bayam menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Karena hasil uji normalitas pada parameter berat basah tanaman bayam dinyatakan bahwa untuk semua perlakuan terdisitribusi normal maka uji selanjutnya yaitu uji homogenitas.

**Tabel 4.22. Hasil Uji Homogenitas Berat Basah Bayam**

| Test of Homogeneity of Variances |     |     |      |
|----------------------------------|-----|-----|------|
| Berat Basah Tanaman (gr)         |     |     |      |
| Levene Statistic                 | df1 | df2 | Sig. |
| .289                             | 3   | 12  | .832 |

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa semua data sampel pada kelompok perlakuan memiliki kesamaan (homogen). Pengujian

ini menggunakan *Levene's Test* dengan tingkat signifikan ( $\alpha$ ) sebesar 0,05. Data sampel per perlakuan dinyatakan homogen jika nilai sig ( $\geq$ ) dari 0,05. Mengacu pada tabel 4.22. Diperoleh nilai sig sebesar 0,832, dimana nilai sig ini lebih besar dari 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa semua data sampel per perlakuan pada berat basah tanaman bayam adalah homogen.

**Tabel 4.23. Hasil Uji ANOVA *One Way* Berat Basah Bayam**

| ANOVA               |                |    |             |       |      |
|---------------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Berat Basah Tanaman |                |    |             |       |      |
|                     | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig. |
| Between Groups      | 17.986         | 3  | 5.995       | 3.118 | .066 |
| Within Groups       | 23.071         | 12 | 1.923       |       |      |
| Total               | 41.057         | 15 |             |       |      |

Uji ANOVA digunakan untuk membandingkan rata-rata atau lebih dari dua kelompok atau perlakuan berdasarkan satu variabel bebas. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata kelompok-kelompok perlakuan. Jika nilai sig ( $<$ ) dari 0,05 berarti terdapat setidaknya satu kelompok perlakuan yang berbeda secara nyata dari kelompok yang lain. Mengacu pada tabel 4.23. Hasil dari uji ANOVA untuk berat basah tanaman bayam dapat dilihat jika nilai sig sebesar 0.066 dimana nilai ini lebih besar ( $\geq$ ) 0,05, yang berarti bahwa perlakuan biosaka tidak memberikan pengaruh yang signifikan atau tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antar perlakuan terhadap pertumbuhan berat basah tanaman bayam. Karena nilai sig 0.066 lebih besar ( $\geq$ ) 0,05, maka hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima.



## **4.2. Pembahasan**

### **4.2.1. Tinggi Tanaman Bayam**

Berdasarkan hasil uji ANOVA dan uji lanjutan (Uji Tukey) pada tabel 4.4 dan 4.5 menunjukkan bahwa pemberian biosaka dengan dosis P2 (10 ml) memberikan hasil yang signifikan terhadap rata-rata tinggi tanaman yang terbaik jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P0) atau dengan perlakuan yang lain. Kemudian Perlakuan P2 vs P0, dan P2 vs P1 memberikan hasil berbeda nyata dikarenakan berada dalam kolom subset yang berbeda serta rentang hasil rerataan yang signifikan.

Peningkatan tinggi tanaman bayam pada perlakuan P2 menunjukkan bahwa konsentrasi dari elisitor biosaka berkerja dengan optimal dalam meningkatkan potensi sel yang ada pada tanaman sehingga pertumbuhan tinggi tanaman dapat sempurna, hal ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh kandungan ZPT (zat pengatur tumbuh) yang terkandung dalam biosaka. Pemberian biosaka dengan dosis 15 ml (P3) merupakan dosis tertinggi yang diduga telah melewati ambang batas toleransi fitotoksik sehingga menghambat pertumbuhan tanaman, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan dosis tinggi tidak selamanya memberikan hasil yang terbaik bagi pertumbuhan tanaman.

Pemberian biosaka yang efektif bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman khususnya sayuran berbeda-beda tergantung jenis tanaman dan kondisinya. Ansar dkk., (2023) berpendapat bahwa dosis dan waktu terbaik pemberian biosaka bagi pertumbuhan tanaman khususnya sayuran yaitu 5-10 ml/16 liter dengan waktu pemberian efektif 4 hari sekali, hal ini membuktikan bahwa setiap tanaman memiliki batas toleransi yang berbeda terkait dengan dosis atau konsentrasi dari pemberian biosaka.

Unsur hara berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman bayam, setiap tanaman membutuhkan unsur hara agar pertumbuhannya dapat optimal. Unsur hara akan lebih efektif diserap oleh bayam akibat pemberian biosaka sebagai elisitor sehingga pertumbuhannya menjadi lebih baik. Selama pertumbuhan tanaman bayam selain nutrisi pada unsur hara, tanaman

juga membutuhkan zat kimia untuk menunjang pertumbuhan. Zat kimia yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman bayam yakni elisitor yang dapat digunakan sebagai bahan alami dan ramah lingkungan untuk merangsang pertumbuhan tanaman (Rampe dkk., 2019). Biosaka merupakan sebuah larutan atau formula untuk pertanian yang berasal dari ekstaksi rerumputan dan dedaunan dengan metode peremasan dan diaduk secara perlahan dengan menggunakan air (Suwandi, 2023)

Elisitor merupakan signal pada tanaman agar tanaman dapat menghasilkan zat metabolit sekunder yang mana berfungsi bagi tanaman agar dapat bertahan dari cekaman di luar. Dengan adanya metabolit sekunder yang dibangkitkan karena elisitor, resistensi dan kekebalan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit menjadi lebih kuat (Ansar dkk., 2023). Tinggi tanaman selain dipengaruhi oleh unsur hara dan elisitor biosaka juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti cahaya matahari dan air. Cahaya matahari dan air sangat berperan dalam proses fisiologis tanaman karena membantu proses fotosintesis dan transportasi nutrisi, serta kelembapan yang cukup akan membantu tanaman bayam untuk dapat tumbuh lebih tinggi.

#### **4.2.2. Diameter Batang Tanaman Bayam**

Berdasarkan hasil Uji ANOVA dan Uji Tukey diameter batang bayam pada tabel 4.9 dan 4.10. memperlihatkan bahwa penggunaan biosaka memberikan pengaruh yang signifikan atau terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antar perlakuan terhadap diameter batang. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa P2 (10 ml) merupakan dosis yang menghasilkan nilai rata-rata terbesar untuk diameter batang dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan yang lain terkhususnya pada perlakuan kontrol. Biosaka dengan perlakuan P1 (5 ml) menunjukkan peningkatan jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol, tetapi perbedaannya tidak signifikan.

Peningkatan diameter batang merupakan indikator penting dari pertumbuhan sekunder, pemberian biosaka diduga dapat merangsang pertumbuhan sel pada fase generatif sehingga mempercepat perkembangan

batang. Temuan penelitian yang dihasilkan relevan dengan studi penelitian Ansar dkk., (2023) bahwa pemakaian biosaka dapat meningkatkan penyerapan nutrisi dan air dengan lebih baik sehingga mempercepat laju pertumbuhan fase vegetatif dan generatif. Selain itu unsur hara seperti fosfor, nitrogen, dan kalium juga berperan penting dalam pembelahan sel meristem yang mana akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan diameter batang tanaman. Menurut Amalia dkk., (2018) fosfor merupakan unsur hara yang terletak pada nukleotida yang membentuk asam nukleat dan berperan dalam pembentukan batang.

Nitrogen dan kalium berpengaruh dalam pembentukan diameter batang tanaman. Kalium berperan dalam pembentukan protein dan mengeraskan batang tanaman. Jika tanaman kekurangan 3 unsur hara ini maka perkembangan diameter batang akan terganggu. Biosaka merupakan larutan ekstrak yang mana berperan untuk memberikan signal atau rangsangan agar tanaman dapat mengeluarkan sel-sel dan meningkatkan kinerja hormon-hormon yang diperlukan bagi tanaman. Biosaka tidak bisa disebut sebagai pupuk dikarenakan kandungan nutrisi atau unsur hara yang masih relatif rendah, akan tetapi memiliki kandungan auksin, giberelin dan sitokinin yang mana bermanfaat bagi perkembangan batang tanaman.

#### **4.2.3. Jumlah Daun Tanaman Bayam**

Berdasarkan pada tabel 4.14 dimana hasil Uji ANOVA memperlihatkan bahwa nilai sig 0,123 lebih besar  $\geq 0,05$  berdasarkan kriteria uji hipotesis maka menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan biosaka dengan berbagai dosis terhadap pertumbuhan tanaman bayam. Hasil uji ANOVA menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan, tetapi secara deskriptif terlihat bahwa perlakuan P2 merupakan perlakuan terbaik dengan nilai rata-rata 9,50 memiliki nilai yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemberian 10 ml biosaka pada tanaman bayam memiliki potensi optimal dalam meningkatkan jumlah daun, tetapi pengaruhnya belum cukup konsisten untuk menghasilkan perbedaan yang lebih besar dengan perlakuan lain.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang baik tidak hanya mengandalkan penggunaan biosaka saja tetapi juga memerlukan bantuan dari pupuk agar kondisi unsur hara dalam tanah tetap terjaga. Tanaman yang kekurangan unsur hara pertumbuhannya dapat terhambat atau terganggu. Sejalan dengan pendapat dari Qur'ania dkk., (2023) yang menyatakan bahwa kurangnya unsur hara pada tanaman akan mempengaruhi hasil panen daun dan buahnya. Nitrogen merupakan unsur hara yang berperan penting dalam pembentukan daun. Kurangnya unsur hara dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, setiap unsur hara memiliki fungsi, peranan dan proses fisiologisnya masing-masing (Siregar, 2018). Daun merupakan salah satu bagian dari tanaman yang berperan sebagai tempat terjadinya fotosintesis, transpirasi, serta tempat pertukaran gas karbon dioksida dan oksigen.

Daun yang bagus akan memberikan hasil yang baik. Pertumbuhan tanaman dicerminkan dari bagian vegetatif sebagai komponen tumbuhan yang meliputi jumlah daun, luas daun dan jumlah cabang yang terbentuk. Semakin banyak jumlah daun maka hasil fotosintesis yang terbentuk akan lebih banyak (Febriani dkk., 2021). Faktor lingkungan juga menjadi alasan atau penyebab dari pertumbuhan jumlah daun. Perbedaan intensitas cahaya, atau kelembapan pada media tanam juga menjadi salah satu alasan dalam lajunya pertumbuhan daun.

#### **4.2.4. Panjang Akar Tanaman Bayam**

Merujuk pada hasil uji ANOVA untuk parameter panjang akar tanaman bayam diketahui jika nilai  $\text{sig } 0,016 \leq 0,05$  yang berarti bahwa penggunaan biosaka memberikan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman bayam. Namun pada hasil uji Tukey dengan taraf 5% memberikan hasil bahwa perlakuan P1, P2, dan P3 tidak berbeda nyata satu sama lain, begitupun dengan perlakuan P2, P3, dan P0, yang juga sama-sama tidak berbeda nyata. Adapun untuk perlakuan P0 vs P1 terlihat bahwa kedua perlakuan ini berbeda nyata satu sama lain, hal ini dikarenakan keduanya berada dalam subset yang berbeda serta memiliki rerataan yang terlihat jelas perbedaannya.

Mengacu pada hasil uji ANOVA yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan dengan hasil uji tukey yang menyatakan bahwa perlakuan terbaik dimiliki oleh P0 (kontrol) menunjukkan bahwa penggunaan biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam tidak memberikan hasil yang cukup baik bagi pertambahan panjang akar tanaman jika dibandingkan dengan bayam tanpa biosaka (kontrol). Perlakuan P0 (Kontrol) memberikan hasil yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan panjang akar dibandingkan dengan hasil yang lain.

Elisitor biosaka tidak selalu berpengaruh positif, merujuk pada hasil penelitian Moreno-Escamilla dkk., (2020) menyatakan bahwa biosaka dengan konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kematian sel sehingga menyebabkan penurunan fitokimia. Hal ini dikarenakan dampak elisitor pada tanaman disebabkan oleh banyak faktor, termasuk jenis biosaka yang digunakan, dosis dan waktu pemberian, kondisi tanaman, serta variasi genetik dalam spesies tanaman. Pemanfaatan biosaka sebagai elisitor juga bisa dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan kondisi eksternal tanaman. Kelembapan, suhu, dan cahaya matahari merupakan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Tercukupinya cadangan makanan pada akar yang masih terpenuhi juga diduga menjadi alasan lain sehingga penggunaan biosaka tidak dapat memberikan pengaruhnya bagi pertumbuhan panjang akar. Oleh sebab itu P0 (kontrol) memiliki nilai rata-rata yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Penggunaan biosaka hanya berfokus pada daun sehingga penyerapan unsur hara oleh akar tidak terserap dengan optimal. Panjang akar dipengaruhi oleh banyaknya pori-pori media, media yang terlalu padat, aerasi yang kurang baik akan menghambat akar sehingga menjadi sulit untuk menembus media tanam (Dewi Agustin dkk., 2014).

#### **4.2.5. Berat Basah Tanaman Bayam**

Hasil uji ANOVA untuk berat basah tanaman bayam menunjukkan jika nilai  $\text{sig } 0,066 \geq 0,05$  yang berarti bahwa perlakuan biosaka tidak

memberikan pengaruh yang signifikan antar berbagai dosis penggunaan biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam. Meskipun pada hasil uji ANOVA menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan, tetapi secara uji deskriptif terlihat bahwa P2 (10 ml) memiliki rata-rata berat basah tanaman yang tertinggi yaitu sebesar 7,5625 dibandingkan dengan P1 (5 ml). Kecenderungan ini mengindikasikan bahwa dosis perlakuan P2 berpotensi menjadi dosis optimal yang mampu meningkatkan berat basah tanaman.

Lahadassy., dkk dalam Sarif dkk., (2015) mengemukakan bahwa untuk mencapai hasil yang maksimal pada berat basah tanaman, tanaman membutuhkan lebih banyak energi maupun unsur hara agar peningkatan jumlah maupun ukuran selnya dapat optimal. Sebagian besar bobot berat basah tanaman disebabkan oleh kandungan air. Air sangat berperan dalam turgiditas sel, sehingga sel daun akan membesar. Berat basah tanaman menunjukkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara dalam media tanam untuk menunjang pertumbuhannya. Berat tanaman akan semakin meningkat berkaitan dengan metabolisme tanaman atau adanya pertumbuhan yang lebih baik bagi berlangsungnya aktifitas metabolisme tanaman seperti fotosintesis. Semakin besar berat basah tanaman menunjukkan proses fotosintesis berlangsung dengan sempurna. Semakin besar berat basah tanaman semakin efisien proses fotosintesis yang terjadi dan produktivitas serta perkembangan sel-sel jaringan semakin tinggi dan cepat, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik (Ramli dkk., 2024).

#### **4.2.6. Sumber Belajar Biologi**

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan terkait dengan penggunaan biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam memiliki potensi besar untuk dapat diintegrasikan sebagai sumber belajar biologi yang inovatif di sekolah. Beberapa materi yang cocok untuk dikaitkan dengan hasil penelitian dari penggunaan biosaka seperti:

- 1) **Pertumbuhan dan perkembangan Tumbuhan**

Materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan merupakan materi pembelajaran biologi kelas XII di SMA. Materi ini membahas terkait

dengan faktor internal dan eksternal yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan (tanaman). ZPT (zat pengatur tumbuh) merupakan faktor internal yang terdapat dalam biosaka yang berperan dalam perkembangan tanaman. Biosaka mengandung hormon seperti auksin, giberelin, dan sitokinin yang berfungsi meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan bagi tanaman seperti pada pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang akar, dan berat basah tanaman.

## 2) Bioteknologi

Bioteknologi merupakan materi kelas XII yang membahas bagaimana pembuatan dan pemanfaatan suatu produk yang terkait dengan sains atau biologi. Bioteknologi terbagi menjadi dua yaitu bioteknologi modern dan konvensional (sederhana). Bioteknologi modern memiliki peranan penting dalam dunia kesehatan (kedokteran) hal ini disebabkan karena bioteknologi merupakan suatu produk yang dikembangkan menggunakan alat-alat canggih (modern) dan cenderung digunakan dalam dunia medis seperti bayi tabung, kloning, dan kultur jaringan. Sedangkan bioteknologi konvensional merupakan suatu produk yang dibuat secara sederhana dan ramah lingkungan seperti biosaka, kecap, keju dan yoghurt. Biosaka merupakan bioteknologi konvensional karena terbuat dari bahan alami, ramah lingkungan serta tidak menimbulkan efek yang berbahaya bagi tanaman ataupun makhluk sekitar.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Merujuk pada hasil temuan dapat disimpulkan bahwa penggunaan elisitor nuswantara biosaka berpengaruh nyata atau positif bagi perkembangan tinggi tanaman, dan diameter batang tanaman bayam (*Amaranthus Tricolor*). Perlakuan P2 (10 ml) memberikan hasil yang terbaik bagi rata-rata tinggi tanaman yakni sebesar 32,850 cm, diameter batang sebesar 5,950 mm, jumlah daun sebesar 9,50 dan berat basah tanaman sebesar 7,5625 gr. Akan tetapi untuk parameter panjang akar perlakuan kontrol (P0) lebih mendominasi dari pada perlakuan dengan biosaka. Perlakuan kontrol (P0) memberikan rata-rata tertinggi bagi panjang akar bayam hingga mencapai 18,325 cm. Hal ini diduga karena beberapa faktor seperti jenis biosaka yang digunakan, dosis dan waktu pemberian, kondisi tanaman, serta variasi genetik dalam spesies tanaman. Selain itu kelembapan, suhu, dan cahaya matahari juga dapat menjadi alasan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembelajaran di sekolah khususnya pada mata pelajaran biologi kelas XII di SMA dengan materi yang membahas tentang pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan, serta pada materi bioteknologi. Kedua materi ini memiliki keterkaitan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, dimana pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan membahas tentang faktor internal dan faktor eksternal bagi pertumbuhan tanaman. ZPT (zat pengatur tumbuh) merupakan faktor internal yang terdapat dalam biosaka yang berperan dalam perkembangan tanaman. Biosaka mengandung hormon seperti auksin, giberelin, dan sitokinin yang berfungsi dalam meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan bagi tanaman seperti pada pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang akar, dan berat basah tanaman.

Bioteknologi merupakan materi yang membahas terkait pengembangan dan pemanfaatan produk biologis yang ramah lingkungan. Biosaka merupakan



salah satu contoh bioteknologi konvensional yang terbuat dari bahan alami dan ramah lingkungan tanpa menggunakan alat-alat canggih (modern). Biosaka merupakan produk ramah lingkungan yang hadir untuk mengatasi permasalahan para petani terkait penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan serta membantu para petani untuk mendapatkan hasil optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman khususnya pada tanaman bayam.

## **5.2. Saran**

Adapun saran yang dapat penulis berikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi para pembaca terkhususnya para petani, masyarakat atau peneliti selanjutnya adalah perlu untuk melakukan penelitian lanjutan demi mengetahui dan memastikan dosis terbaik dari penggunaan biosaka terhadap pertumbuhan tanaman bayam, selain itu kedepannya perlu dilakukan penelitian dengan metode baru dalam skala besar seperti menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan jumlah ulangan yang di tingkatkan serta jumlah sampel yang diperbanyak. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi atau sumber acuan bagi peneliti selanjutnya.
2. Sebagai bahan pertimbangan, pendidik dapat mengintegrasikan hasil dari penelitian ini kedalam materi atau bahan ajar biologi di sekolah. Selain itu hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai contoh aplikasi praktis, dan untuk menciptakan pengalaman langsung yang menarik bagi para siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, W., Hayati, N., & Kusrinah, K. (2018). Perbandingan Pemberian Variasi Konsentrasi Pupuk dari Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 1(1), 18. <https://doi.org/10.21580/ah.v1i1.2683>
- Ansar, M., Manurung, R., Barki, H., Suwandi, Pambudy, R., Fahmid, I. M., & Sugiharto, U. (2023). *Elisitor Nuswantara Biosaka: Terobosan Pertanian Berkelanjutan Menuju Tanah Nuswantara Land of Harmony* (Cetakan 1). PT Penerbit IPB Press.
- Astuti, Y., Umrah, & Thaha, A. R. (2020). Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus Tricolor* L.) Pasca Aplikasi Biofertilizer (Bahan Aktif *Aspergillus* Sp.) Sediaan Cair. *Biocelbes*, 14(2), 199–209. <https://doi.org/10.22487/bioceb.v14i2.15272>
- Azhari, L. A., & Hariyadi, I. A. (2023). Sosialisasi dan Pembuatan Biosaka Sebagai Solusi dalam Mengurangi Penggunaan Pupuk Kimia di Desa Selaparang. *Jurnal Pengabdian Magister IPA*, 6(2), 390–393.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2024a). *Jumlah Penduduk Pertengahan Tahun 2022-2024*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTk3NSMy/jumlah-penduduk-pertengahan-tahun--ribu-jiwa-.html>
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2024b, Juni 10). *Produksi Tanaman Sayuran, 2021-2023*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjEjMg==/produksi-tanaman-sayuran.html>
- Budiartiningsih, R., Aqualdo, N., Aisyah, N., Nisa, A., & Ripaldi, A. (2022). Membangun Kesadaran Kolektif Masyarakat Jorong Tanah Mungguak Nagari Sitanang Dalam Menyikapi Kelangkaan Pupuk Pemerintah Guna Meningkatkan Kesejahteraan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 28(3), 241–246.
- Dedy Antony, Lizawati Lizawati, Weni Wilia, Yulia Alia, & Agus Kurniawan Mastur. (2023). Sosialisasi Dan Aplikasi Elisitor Biosaka Pada Budidaya Tanaman Padi

- (*Oryza Sativa*) Di Desa Pudak, Kecamatan Kumpeh Ulu, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. *Jurnal Pelayanan dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(4), 183–191. <https://doi.org/10.55606/jppmi.v2i4.810>
- Dewi Agustin, A., Riniarti, M., & . D. (2014). Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Dan Arang Sekam Padi Sebagai Media Sapih Untuk Cempaka Kuning (*Michelia Champaca*). *Jurnal Sylva Lestari*, 2(3), 49–58. <https://doi.org/10.23960/jsl3249-58>
- Dhanaraju, M., Chenniappan, P., Ramalingam, K., Pazhanivelan, S., & Kaliaperumal, R. (2022). Smart Farming: Internet of Things (IoT)-Based Sustainable Agriculture. *Agriculture*, 12(10), 1745. <https://doi.org/10.3390/agriculture12101745>
- Eliyatiningsih, E., Pertami, R. R. D., Rohman, H. F., Siswadi, E., & Sukri, M. Z. (2022). Sosialisasi Pembuatan Pupuk Trichokompos Dengan Memanfaatkan Limbah Pertanian di Desa Sidodadi, Kecamatan Tempurejo, Kabupaten Jember. *Journal of Community Development*, 3(2), 175–182. <https://doi.org/10.47134/comdev.v3i2.90>
- Febriani, D. A., Darmawati, A., & Fuskhah, E. (2021). Pengaruh Dosis Kompos Ampas Teh Dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Buana Sains*, 21 (1), 1–10.
- Fevria, R., Farma, S. A., & Purnamasari, D. (2021). Article Comparison of Nutritional Content of Spinach (*Amaranthus gangeticus* L.) Cultivated Hydroponically and Non- Hydroponically. *Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 22(1), 46–53.
- Jailani, J., & Almukarramah, A. (2022). Efektifitas Pemberian Pupuk Kandang Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Bayam (*amaranthus Tricolor*. L)”. *Jurnal Pembelajaran dan Sains (JPS)*, 1(3). <https://doi.org/10.32672/jps.v1i3.131>
- Kamalia, S., Dewanti, P., & Soedradjad, R. (2017). Teknologi Hidroponik Sistem Sumbu Pada Produksi Selada Lollo Rossa (*Latuca sativa* L.) Dengan

- Penambahan  $\text{CaCl}_2$  Sebagai Nutrisi Hidroponik. *Jurnal Agroteknologi*, 11(01), 96–104.
- Kriswantoro, H., Safriyani, E., & Bahri, S. (2016). Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk NPK pada Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays saccharata* Sturt). *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 11(1), 1–6.
- Lail, R. I., Rosyidah, A., & Muslikah, S. (2024). *INTENSITY OF BIOSAKA APPLICATION ON GROWTH AND YIELD OF*. 12(1).
- Machali, I. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif* (Cetakan 1). Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (UIN) Sunan Kalijaga.
- Metodologi Penelitian Sosial Untuk Penulisan Skripsi Dan Tesis* (Edisi revisi) (with Sofar Silaen). (2018). In Media.
- Moreno-Escamilla, J. O., Jiménez-Hernández, F. E., Alvarez-Parrilla, E., De La Rosa, L. A., Martínez-Ruiz, N. D. R., González-Fernández, R., Orozco-Lucero, E., González-Aguilar, G. A., García-Fajardo, J. A., & Rodrigo-García, J. (2020). Effect of Elicitation on Polyphenol and Carotenoid Metabolism in Butterhead Lettuce ( *Lactuca sativa* var. Capitata). *ACS Omega*, 5(20), 11535–11546. <https://doi.org/10.1021/acsomega.0c00680>
- Mulyani, D. A. T., Laili, S., & Lisminingsih, R. D. (2021). Pengaruh Pemberian Ampas Hasil Fermentasi Buah Maja (*Aegle marmelos*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus* sp.). *Jurnal SAINS ALAMI (Known Nature)*, 4(1). <https://doi.org/10.33474/j.sa.v4i1.9987>
- Nafsiyah, F. (2020). *Pengembangan Booklet Keanekaragaman Lepidoptera Subordo Rhopalocera di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal Sebagai Sumber Belajar Biologi pada Materi Keanekaragaman Hayati di Madrasah Aliyah*. 2(1).
- Oktaria, Y. (2017). *Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Siswa Kelas X SMA*.

- Prastowo, A. (2018). *Sumber Belajar & Pusat Sumber Belajar: Teori dan Aplikasinya di Sekolah/Madrasah*. PRENADAMEDIA GROUP.
- Purba, J., Situmeang, R., & Sinaga, L. R. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Keong Mas (*Pomacea Canaliculata*) dan Penggunaan Mulsa Plastik Hitam Perak Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung Unggu (*Solanum Melongena* L). *Jurnal Rhizobia*, 1(1), 1–15. <https://doi.org/10.36985/rhizobia.v8i1.68>
- Qur'ania, A., Karlitasari, L., Maryana, S., Sudrajat, C., & Zolla, Z. (2023). IDENTIFIKASI DEFISIENSI UNSUR HARA PADA TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN SUPPORT VECTOR MACHINE. *Jurnal Komputer dan Informatika*, 11(1), 62–67. <https://doi.org/10.35508/jicon.v11i1.9803>
- Ramli, Ramli, A., Adrianto, B., & Rachmat, R. (2024). Aplikasi Pupuk Organik Biosaka dan NPK Terhadap Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.): Application of Biosaka and NPK Organic Fertilizer to Increase the Growth of Rice Plants (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agrisistem*, 20(1), 24–30. <https://doi.org/10.52625/j-agr.v20i1.318>
- Rampe, H., Umboh, S., Rumondor, M., & Rampe, M. (2019). Pemanfaatan Elisitor Ekstrak Tumbuhan dalam Budidaya Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.). *VIVABIO: Jurnal Pengabdian Multidisiplin*, 1(1). <https://doi.org/10.35799/vivabio.1.1.2019.24747>
- Ratriyanto, A., Widyawati, S. D., P.S. Suprayogi, W., Prastowo, S., & Widyas, N. (2019). Pembuatan Pupuk Organik dari Kotoran Ternak untuk Meningkatkan Produksi Pertanian. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, 8(1). <https://doi.org/10.20961/semar.v8i1.40204>
- Reflis, R., Sumartono, E., Arianti, N. N., & Sukiyono, K. (2023). Biosaka Pengembangan Pertanian Organik. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 2939–2945.
- Renat, S. E., Novriyanti, E., & Armen. (2017). Pengembangan Modul Dilengkapi Peta Konsep dan Gambar pada Materi Keanekaragaman Makhluh Hidup untuk Siswa Kelas VII SMP. *Bioeducation Journal*, 1(1).

- Reni Elmiati, R. E., Fitria Ramona, F. R., & Muhammad Habibillah, M. H. (2025). Aplikasi Bosaka Sebagai Substitusi Pupuk Anorganik Pada Pertumbuhan dan Hasil Cabai (*Capsicum Annum L.*) Ramah Lingkungan. *Journal of Scientech Research and Development*, 6(2), 709–715. <https://doi.org/10.56670/jsrd.v6i2.777>
- Rianto, D., & Ahmad, N. (2017). Optimalisasi Kandungan Serat Pada Saus Bayam. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian AGROTECHNO*, 2(2), 227–231.
- Rohmatika, D., & Umarianti, T. (2018). Efektifitas Pemberian Ekstrak Bayam Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin pada Ibu Hamil Dengan Anemia Ringan. *Jurnal Kebidanan*, 9(02), 165. <https://doi.org/10.35872/jurkeb.v9i02.318>
- Saparinto, C. (2013). *Grow Your Own Vegetable: Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan*. Lily Publisher.
- Sari, V. I., & Fasta, R. (2020). Pemberian Berbagai Bahan Organik Sebagai Media Tanam untuk Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor L.*). *Agrosintesa Jurnal Ilmu Budidaya Pertanian*, 3 (2), 38–45.
- Sarif, P., Hadid, A., & Wahyudi, I. (2015). *AKIBAT PEMBERIAN BERBAGAI DOSIS PUPUK UREA*. 3 (5), 585–591.
- Septiani, M., Nurohmah, A., Khumaira, F., Rohmah, A., Dewi, S., Ma'rifah, D. N., Faizah, N., & Azizi, U. I. (2021). *Pemberdayaan Masyarakat Dengan Pemanfaatan Limbah Daun Sebagai Pupuk Bokashi*. 1(1).
- Siregar, M. (2018). Respon Pemberian Nutrisi ABMIX Pada Sistem Tanam Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). *Journal of Animal Science and Agonomy Panca Budi*, 2 (2), 18–24.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Alfabeta.
- Sunada, I. W. (2019). Aplikasi Teknologi Inovasi Pupuk Organik Cair Bio-Inokulum Plus Guna Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman. *Jurnal Pertanian Terapan*, 24(2), 1096–1108.

- Suprapti, I., Wulandari, S. E., Agustina, N. W. D., Putri, M. D., Arifin, A., Toha, E., & Romadhoni, A. H. (2023). Penerapan Teknologi Inovasi Pembuatan Pupuk Biosaka di Desa Ellak Laok Kecamatan Lenteng Kabupaten Sumenep. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi*, 9(1), 16–21. <https://doi.org/10.21107/pangabdhi.v9i1.17333>
- Supriyadi, I. K., & Basit, A. (2024). *VARIOUS TYPES OF CONCENTRATION COMPARISON BETWEEN BIOSIC AND ORGANIC INGREDIENTS*. 12(1).
- Suwandi. (2023). Biosaka Untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian Ramah Lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*, 7 (1).
- Taplo, M., Supit, J. M., & Pakasi, S. E. (2019). *Kajian Sifat Fisik Tanah Pada Tanaman Bayam (Amarantus Sp.) di Desa Kalasey Kecamatan Mandolang Kabupaten Minahasa*. 10(6).
- Tintondp. (2015). *Hidroponik Wick System*. AgroMedia Pustaka.
- Usman Raidar, Farrizqie Ramadhan, Nyimas Ririn Khayatin Nufus, Muhammad Rizky Supriyatna, Elsa Azizah Pesema, Zhara Nabila, & Aulia Safitri. (2023). Penyuluhan Pertanian Pengendalian Hama Tikus Dan Pembuatan Biosaka Sebagai Upaya Mendukung Sistem Pertanian Berkelanjutan Di Pekon Banjarmasin. *BUGUH: JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT*, 3(2), 112–117. <https://doi.org/10.23960/buguh.v3n2.1327>
- Wahyudi, R., Wijaya, M., & Sukainah, A. (2018). Pengaruh Penggunaan Pupuk Dari Limbah Rumput Laut Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4, 160. <https://doi.org/10.26858/jptp.v4i0.7121>
- Wulandari, M., Aisyah, S., Gumelar, A. S., & Sunarti, R. N. (2023). *Pengaruh Fitohormon Pada Pemerian Dosis Pupuk Organik Kascing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (Amaranthus sp.)*.

## Lampiran

### Lampiran 1. Surat Izin Penelitian

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>UNIMUDA</b><br>SORONG                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong</b><br><b>Fakultas Pendidikan Eksakta (FEKSA)</b><br>Office : Jl. KH. Ahmad Dahlan, 01 Mariat Pantai, Aimas, Sorong, Papua Barat Daya |
| Nomor : 214/SRT/1.3.AU/DKN/FEKSA/2025<br>Lamp. : -<br>Perihal : <i>Permohonan Izin Penelitian</i>                                                                                                                                                                                                                                                            | Sorong, 08 Agustus 2025                                                                                                                                                                       |
| Kepada Yth.<br>Bapak Sanula<br>di<br>Sorong                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                               |
| <i>Assalamu 'alaikum warohmatullahi wabarokatuh.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                               |
| Dekan Fakultas Eksakta Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong dengan ini mengajukan permohonan kepada Saudara, kiranya dapat menerima dan mengizinkan mahasiswa kami:                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                               |
| Nama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | : Siti Wardania Malawat                                                                                                                                                                       |
| NIM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | : 148420521001                                                                                                                                                                                |
| Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | : VIII (Delapan)                                                                                                                                                                              |
| Program Studi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | : Pendidikan Biologi                                                                                                                                                                          |
| Judul Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | : "Pengaruh Aplikasi Elisitor Nuswantara Biosaka Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam ( <i>Amaranthus Tricolor</i> ) Sebagai Sumber Belajar Biologi di SMA"                                     |
| Untuk melaksanakan Penelitian Skripsi di instansi yang bapak/ibu pimpin (adapun sistem penelitian rencananya dilakukan secara <i>online/door to door maupun offline</i> ). Pelaksanaan penelitian direncanakan mulai <b>10 Agustus - 20 September 2025</b> . Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih. |                                                                                                                                                                                               |
| <i>Wassalamu 'alaikum warohmatullahi wabarokatuh.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                               |
| Dekan,<br><br>Sahidi, M.Pd.<br>NIDN. 1425088701                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                               |
| Tembusan disampaikan Kepada:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                               |
| 1. Ketua Program Studi;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                               |
| 2. Dosen Pembimbing Skripsi;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                               |
| 3. Yang bersangkutan;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                               |
| 4. Peringgal;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               |
| <hr/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                               |
| feksa@unimudasorong.ac.id.   feksa.unimudasorong.ac.id.   Fakultas Pendidikan Eksakta                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                               |



## Lampiran 2. Lembar Pengamatan Observasi

### Lembar Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Bayam

Nama : Siti Wardania Malawat  
 NIM : 198420521001  
 Waktu : 14 Agustus - 20 September 2025  
 Tempat : Jl. Sungai Mamburamo km.10

#### Tinggi Tanaman (cm)

| Perlakuan/<br>Dosis (ml) | Sampel | Umur Tanaman (hst) |     |      |      |      |
|--------------------------|--------|--------------------|-----|------|------|------|
|                          |        | 7                  | 14  | 21   | 28   | 35   |
| P0= 0 ml                 | P0.1   | 2,5                | 3,5 | 7,8  | 12,9 | 23   |
|                          | P0.2   | 2,7                | 4   | 10   | 17,7 | 25,8 |
|                          | P0.3   | 3                  | 3,5 | 7,5  | 14,7 | 20,7 |
|                          | P0.4   | 2                  | 3,8 | 6,6  | 13,3 | 19,6 |
| P1= 5 ml                 | P1.1   | 2,5                | 3,9 | 9    | 16,2 | 24,6 |
|                          | P1.2   | 2,1                | 3,6 | 9,5  | 16,3 | 25,8 |
|                          | P1.3   | 2                  | 2,7 | 4,3  | 11,2 | 18,9 |
|                          | P1.4   | 2,5                | 3,7 | 9,8  | 15   | 26,1 |
| P2= 10 ml                | P2.1   | 2,4                | 3,5 | 9,3  | 16,8 | 25,5 |
|                          | P2.2   | 2,3                | 4,5 | 13,3 | 23,7 | 39   |
|                          | P2.3   | 3                  | 4,3 | 11   | 19   | 33   |
|                          | P2.4   | 2,5                | 4,4 | 10,7 | 19,5 | 33,9 |
| P3= 15 ml                | P3.1   | 3,3                | 4   | 9,5  | 16,7 | 31,4 |
|                          | P3.2   | 2,5                | 4   | 12,2 | 18   | 30,7 |
|                          | P3.3   | 3                  | 4,5 | 9,3  | 17,3 | 28,4 |
|                          | P3.4   | 2                  | 3,5 | 13,8 | 19,3 | 32   |

**Diameter Batang (mm)**

| Perlakuan/<br>Dosis (ml) | Sampel | Umur Tanaman (hst) |     |     |     |     |
|--------------------------|--------|--------------------|-----|-----|-----|-----|
|                          |        | 7                  | 14  | 21  | 28  | 35  |
| P0 = 0 ml                | P0.1   | 0.1                | 0.4 | 1.3 | 1.9 | 3.2 |
|                          | P0.2   | 0.3                | 0.4 | 1.6 | 2.8 | 4.3 |
|                          | P0.3   | 0.1                | 0.4 | 1.3 | 2.0 | 3.1 |
|                          | P0.4   | 0.2                | 0.3 | 1.5 | 2.3 | 3.6 |
| P1 = 5 ml                | P1.1   | 0.2                | 0.4 | 1.4 | 2.4 | 4.4 |
|                          | P1.2   | 0.3                | 0.5 | 1.5 | 2.5 | 4.0 |
|                          | P1.3   | 0.2                | 0.6 | 1.3 | 2.9 | 3.3 |
|                          | P1.4   | 0.1                | 0.3 | 1.2 | 2.1 | 3.7 |
| P2 = 10 ml               | P2.1   | 0.3                | 0.4 | 1.6 | 2.6 | 4.3 |
|                          | P2.2   | 0.3                | 0.4 | 2.7 | 4.2 | 7.7 |
|                          | P2.3   | 0.2                | 0.8 | 1.8 | 2.7 | 4.9 |
|                          | P2.4   | 0.1                | 0.3 | 2.0 | 3.4 | 6.8 |
| P3 = 15 ml               | P3.1   | 0.3                | 0.8 | 1.5 | 2.7 | 4.7 |
|                          | P3.2   | 0.2                | 0.3 | 1.7 | 2.6 | 4.7 |
|                          | P3.3   | 0.2                | 0.4 | 1.2 | 2.3 | 3.1 |
|                          | P3.4   | 0.3                | 0.3 | 1.9 | 3.5 | 5.9 |

**Jumlah Daun (helai)**

| Perlakuan/<br>Dosis (ml) | Sampel | Umur Tanaman (hst) |    |    |    |    |
|--------------------------|--------|--------------------|----|----|----|----|
|                          |        | 7                  | 14 | 21 | 28 | 35 |
| P0 = 0 ml                | P0.1   | 2                  | 4  | 6  | 7  | 8  |
|                          | P0.2   | 2                  | 4  | 6  | 7  | 8  |
|                          | P0.3   | 2                  | 3  | 5  | 6  | 7  |
|                          | P0.4   | 2                  | 3  | 4  | 4  | 5  |
| P1 = 5 ml                | P1.1   | 2                  | 4  | 6  | 7  | 8  |
|                          | P1.2   | 2                  | 4  | 6  | 8  | 10 |
|                          | P1.3   | 2                  | 3  | 4  | 4  | 6  |
|                          | P1.4   | 2                  | 4  | 6  | 7  | 9  |

|           |      |   |   |   |   |    |
|-----------|------|---|---|---|---|----|
| P2= 10 ml | P2.1 | 2 | 4 | 6 | 8 | 8  |
|           | P2.2 | 2 | 4 | 7 | 9 | 11 |
|           | P2.3 | 2 | 4 | 6 | 7 | 9  |
|           | P2.4 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| P3= 15 ml | P3.1 | 2 | 3 | 6 | 7 | 10 |
|           | P3.2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 8  |
|           | P3.3 | 2 | 4 | 5 | 6 | 8  |
|           | P3.4 | 2 | 4 | 6 | 8 | 9  |

#### Panjang Akar

| Perlakuan/<br>Dosis (ml) | Sampel | Panjang Akar (cm)         |                           |
|--------------------------|--------|---------------------------|---------------------------|
|                          |        | Pengukuran Waktu<br>Semai | Pengukuran Waktu<br>Panen |
| P0= 0 ml                 | P0.1   | 1,2                       | 19,7                      |
|                          | P0.2   | 1,2                       | 20,7                      |
|                          | P0.3   | 1,9                       | 18,3                      |
|                          | P0.4   | 2,4                       | 21,3                      |
| P1= 5 ml                 | P1.1   | 2,5                       | 19,9                      |
|                          | P1.2   | 3,2                       | 18,8                      |
|                          | P1.3   | 2,9                       | 13,3                      |
|                          | P1.4   | 1,2                       | 15,8                      |
| P2= 10 ml                | P2.1   | 2,4                       | 17,3                      |
|                          | P2.2   | 2,5                       | 20                        |
|                          | P2.3   | 2,3                       | 15                        |
|                          | P2.4   | 3,5                       | 19,1                      |
| P3= 15 ml                | P3.1   | 2,8                       | 21                        |
|                          | P3.2   | 2,9                       | 21                        |
|                          | P3.3   | 2                         | 16,2                      |
|                          | P3.4   | 3,8                       | 20                        |

### Berat Basah Tanaman

| Perlakuan/Dosis (ml) | Sampel | Berat Basah Tanaman (gr) |
|----------------------|--------|--------------------------|
| P0= 0 ml             | P0.1   | $26 : 4 = 6,5$           |
|                      | P0.2   | $25 : 4 = 6,25$          |
|                      | P0.3   | $19 : 4 = 4,75$          |
|                      | P0.4   | $19 : 4 = 4,75$          |
| P1= 5 ml             | P1.1   | $18 : 4 = 4,5$           |
|                      | P1.2   | $13 : 4 = 3,25$          |
|                      | P1.3   | $17 : 4 = 4,25$          |
|                      | P1.4   | $26 : 4 = 6,5$           |
| P2= 10 ml            | P2.1   | $29 : 4 = 7,25$          |
|                      | P2.2   | $38 : 4 = 9,5$           |
|                      | P2.3   | $26 : 4 = 6,5$           |
|                      | P2.4   | $28 : 4 = 7$             |
| P3= 20 ml            | P3.1   | $23 : 4 = 5,75$          |
|                      | P3.2   | $20 : 4 = 5$             |
|                      | P3.3   | $18 : 4 = 4,5$           |
|                      | P3.4   | $34 : 4 = 8,5$           |



### Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian



## Alat



## Bahan



## Pupuk Kandang Kambing



## Sekam Bakar



## Tanah Hitam



## Alat dan Bahan Biosaka



## Proses Pembuatan Biosaka



## Biosaka





**Semai Benih Bayam**



**Semai Hari ke-2**



**Semai Hari ke-5**



**Pengukuran Panjang Akar Sebelum Pindah Tanam**



**Proses Pemindahan Bibit Bayam ke Polybag**



**Penyiraman Tanaman Bayam**



**Pengukuran Tinggi Tanaman**



**Pengukuran Diameter Batang**





**Pencampuran Biosaka dengan 15 L Air**



**Penyemprotan Biosaka**



**Penyemprotan Biosaka**



**Mencatat Hasil Observasi**



**Pengukuran Panjang Akar**



**Pengukuran Berat Basah Tanaman**



**Pengukuran Keseluruhan Berat Basah Tanaman Bayam P2 (10 ml)**



**Hasil Panen Tanaman Bayam Untuk Semua Perlakuan**

#### Lampiran 4. Lembar Bimbingan Skripsi



**UNIMUDA**  
SORONG

**Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong**  
**Fakultas Pendidikan Eksakta (FEKSA)**  
 Office : Jl. KH. Ahmad Dahlan, 01 Mariat Pantai, Aimas, Sorong, Papua Barat Daya

**LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI**

**NAMA** : Siti Wardania Malawat

**NIM** : 198420221001

**PROGRAM STUDI** : Pendidikan Biologi

**DOSEN PEMBIMBING I** : Ibu. Ratna Prabawati, M. Pd.

**Judul Skripsi** : pengaruh aplikasi elisitor nuswantara biosaka terhadap pertumbuhan tanaman kayam sebagai sumber belajar Biologi Di SMA



| Hari/Tanggal        | Materi Konsultasi                                           | Keterangan Revisi | Paraf Dosen Pembimbing |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|
| Selasa<br>06/5/2025 | Latar Belakang perlu ditambah tent. sumber belajar biologi. |                   |                        |
| Sabtu<br>19/6/2025  | Rumusan Masalah                                             |                   |                        |
| Senin<br>16/6/2025  | Kerang Piber kurang relevan                                 |                   |                        |
| Rabu<br>25/6/2025   | Perbaiki Instrumen                                          |                   |                        |
| Kamis<br>3/7/2025   | Metode Penelitian                                           |                   |                        |
| Senin<br>7/7/2025   | ACC uhan proposal                                           |                   |                        |
| Rabu<br>29/9/2025   | Definisi operasional di tambah                              |                   |                        |

feksa@unimudasorong.ac.id. | 
 feksa.unimudasorong.ac.id. | 
 Fakultas Pendidikan Eksakta



| Hari/Tanggal         | Materi Konsultasi                              | Rencana Tindak Lanjut | Paraf Dosen Pembimbing                                                                |
|----------------------|------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Sabtu<br>4/10/2025   | Perbaiki Teknik Analisis Data                  |                       |    |
| Selasa<br>14/10/2025 | Diperjelas hasil penelitian                    |                       |    |
| Kamis<br>23/10/2025  | Pembahasan pada bab II ditambah                |                       |    |
| Kamis<br>30/10/2025  | Edit penulisan secara keseluruhan diperhatikan |                       |    |
| Sabtu<br>8/11/2025   | Kesimpulan dan saran                           |                       |   |
| Pabu<br>18/11/2025   | Acc ujian skripsi                              |                       |  |
|                      |                                                |                       |                                                                                       |

**Catatan:**

1. Lembar bimbingan ini wajib dibawa dan diisi pada setiap konsultasi dengan dosen pembimbing
2. Diharapkan konsultasi dengan dosen pembimbing dilakukan minimal 12 kali selama Skripsi
3. Lembar bimbingan ini wajib dilampirkan pada halaman terakhir naskah skripsi

Sorong, 18 November 2025

Dosen Pembimbing I,

  
Ratna Habawati, M.Pd.  
NIDN. 191212909

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

NAMA : Sibi Wardania Malawat  
NIM : 148420521001  
PROGRAM STUDI : Pendidikan Biologi  
DOSEN PEMBIMBING II : Bapak Sutardi, M.Pd.  
Judul Skripsi : pengaruh aplikasi elisiter nuswanara bioaktif terhadap pertumbuhan tanaman bayam sebagai sumber belajar biologi di sma.

| Hari/Tanggal                  | Materi Konsultasi | Rencana Tindak Lanjut                                                  | Paraf Dosen Pembimbing                                                                |
|-------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Rabu /<br>7 Mei 2025          | Bab I, II, III    | Analisis Data + Rona<br>Kerangka Pohon<br>Berdasarkan<br>Bab III       |    |
| Selasa /<br>2 Mei 2025        | Bab II & Bab III  | Kerangka Pohon<br>Edit pendahuluan<br>lebar lanjutan<br>tabel Geografi |   |
| Kamis /<br>3 Juli 2025        | Bab IV            | Analisis Data                                                          |  |
| Jumat /<br>11 Juli 2025       | Bab I, II, III    | Profil,<br>Exp dieple                                                  |  |
| Selasa /<br>23 September 2025 | Bab IV            | Hasil pengolahan data<br>tabel pendahuluan                             |  |
| Rabu /<br>8 Oktober 2025      | Bab V             | Hasil Analisis<br>Data                                                 |  |
| Kamis<br>9 Oktober 2025       | Bab IV            | Uji beda<br>di profil                                                  |  |



**Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong**  
**Fakultas Pendidikan Eksakta (FEKSA)**

Office : Jl. KH. Ahmad Dahlan, 01 Mariut Pantal, Annas, Sorong, Papua Barat Daya

| Hari/Tanggal                | Materi Konsultasi | Rencana Tindak Lanjut              | Paraf Dosen Pembimbing |
|-----------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| Senin<br>13 Oktober 2025    | Bab W             | Revisi & Revisi<br>di revisi ulang |                        |
| Kamis<br>23 Oktober 2025    | Bab IV            | Revisi tulisan<br>di revisi ulang  |                        |
| Rabu<br>29 Oktober 2025     | Bab IV & V        | Revisi tulisan<br>& diagram        |                        |
| Kamis<br>6 November 2025    | Bab IV & V        | Revisi tulisan<br>revisi ulang     |                        |
| Selasa/<br>11 November 2025 | Bab V             | Revisi tulisan<br>revisi ulang     |                        |
| Rabu<br>18 November 2025    | Bab I - V         | Revisi tulisan<br>revisi ulang     |                        |

**Catatan:**

1. Lembar bimbingan ini wajib dibawa dan diisi pada setiap konsultasi dengan dosen pembimbing
2. Diharapkan konsultasi dengan dosen pembimbing dilakukan minimal 12 kali selama Skripsi
3. Lembar bimbingan ini wajib dilampirkan pada halaman terakhir naskah skripsi

Sorong, 18 November 2025

Dosen Pembimbing II,

Sutardi, M. Pd.

NIDN. 1212077202

## **Lampiran 5. Riwayat Hidup**

### **RIWAYAT HIDUP**

Siti Wardania Malawat, lahir di Sorong pada tanggal 03 Juni 2003, merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Haris Malawat dan Ibu Gamaria Ollong. Penulis menempuh Pendidikan Taman Kanak-Kanak pada tahun 2008 di TK Al-Irsyad Al-Islamiah Perumnas Sorong dan tamat pada tahun 2009, melanjutkan Pendidikan Sekolah Dasar (SD) pada tahun 2009 di SD Muhammadiyah 2 Sawagumu Kota Sorong dan tamat pada tahun 2015, melanjutkan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di MTS. Negeri Model Kota Sorong dan tamat pada tahun 2018, kemudian penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di MA Negeri Kota Sorong dan tamat sekolah pada tahun 2021. Pada tahun 2021, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong, Fakultas Pendidikan Eksakta Program Studi S-1 Pendidikan Biologi.