

**PENGARUH ECO-ENZYME KULIT BUAH-BUAHAN  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI HIJAU  
(*Brassica Juncea* L.) DENGAN HIDROPONIK *WICK SYSTEM***

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana  
Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi IPI Garut

Oleh:

**Walid Malik Ash Shiddiq**

**20544011**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS ILMU TERAPAN DAN SAINS  
INSTITUT PENDIDIKAN INDONESIA GARUT**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PENGARUH ECO-ENZYM KULIT BUAH-BUAHAN**  
**TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI HIJAU**  
**(*Brassica Juncea L.*) DENGAN HIDROPONIK *WICK SYSTEM***

Oleh:

Walid Malik Ash Shiddiq

NIM.20544011

disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Asep Rohayat, M.Pd.  
NIDN. 0010055901

De Budi Irwan Taofik, M.Pd.  
NIDN. 0406036904

diketahui oleh

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi

Dr. Dewi Hernawati, M.Pd.  
NIDN. 040437601

**LEMBAR PENGUJIAN**  
**PENGARUH ECO-ENZYM KULIT BUAH-BUAHAN**  
**TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI HIJAU**  
**(*Brassica Juncea L.*) DENGAN HIDROPONIK *WICK SYSTEM***

Oleh:

Walid Malik Ash Shiddiq

NIM.20544011

Skripsi ini telah diujikan pada tanggal 31 Agustus 2024

Ketua Penguji,

Anggota Penguji,

Anggota Penguji,

Dr. Hj. Leni Srimulyani, M.Pd.  
NIP. 196912121994122001

Dr. Tati Kristianti, M.Si.  
NIDN. 0423106902

Inda Dodo Saputra, M.Pd.  
NIDN. 0420079004

diketahui oleh

Dekan Fakultas Ilmu Terapan dan Sains

Dr. Iyam Maryati, M.Pd.  
NIDN. 0429108104

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Eco-enzime Kulit Buah-Buahan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) Dengan Hidroponik Wick System” ini benar-benar karya sendiri. Pengutipan dari sumber-sumber lain telah saya lakukan berdasarkan kaidah-kaidah pengutipan yang sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sehingga isi skripsi serta semua kelengkapannya ini merupakan karya asli. Dalam hal ini, apabila kemudian hari ditemukan hal-hal yang tidak sesuai dengan isi pernyataan ini, maka saya akan bertanggung jawab dan bersedia menerima segala risiko dan sanksi.

Garut, 17 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,

Walid Malik Ash Shiddiq

20544011

## **MOTTO**

*Saya Tidak Percaya pada Keberuntungan Karena Keberuntungan  
adalah Ketika Kesempatan Bertemu dengan Kemampuan.*

*Kemampuan Bisa di Asah Kesempatan Bisa di Cari, Jadi  
Keberuntungan Itu Pada Dasarnya bisa di Ciptakan.*

*Barang siapa keluar untuk mencari sebuah ilmu, maka ia akan berada  
di jalan Allah hingga ia kembali. (HR. Tirmidzi)*

*Seungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum,  
sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri."*

*(QS Ar-Rad 11)*

## **Persembahan:**

Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya tercinta

Bapak Ajang Saripudin M.Pd dan Ibu Dedeh Suminar S.Pd

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh eco-enzyme dari kulit buah-buahan dengan konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea L.*) menggunakan metode hidroponik wick system. Eco-enzyme adalah hasil fermentasi dari limbah organik yang kaya akan enzim dan nutrisi yang bermanfaat bagi tanaman. Penelitian ini menggunakan lima konsentrasi eco-enzyme (0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1,0%) untuk mengetahui pengaruhnya terhadap tiga parameter pertumbuhan tanaman sawi hijau: tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat segar tanaman. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan desain Rancangan Acak kelompok (RAK). Data dianalisis menggunakan ANOVA satu arah untuk mengetahui perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan, diikuti dengan uji Duncan untuk menentukan kelompok perlakuan yang memberikan hasil terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari pemberian eco-enzyme terhadap pertumbuhan sawi hijau, terutama pada konsentrasi 1,0%, yang memberikan hasil terbaik pada semua parameter yang diukur. Penggunaan eco-enzyme dengan konsentrasi 1,0% meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat segar tanaman secara optimal dibandingkan dengan kontrol. Kesimpulannya, eco-enzyme berbahan dasar kulit buah-buahan berpotensi sebagai pupuk organik alternatif yang efektif dalam sistem hidroponik, sekaligus memberikan manfaat dalam pengelolaan limbah organik. Temuan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan teknik pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

**Kata kunci:** *Eco-enzyme, kulit buah, hidroponik, sawi hijau, wick system.*

## **ABSTRACT**

*This research aims to evaluate the effect of eco-enzymes from fruit skins with different concentrations on the growth of green mustard plants (*Brassica Juncea L.*) using the hydroponic wick system method. Eco-enzyme is the result of fermentation of organic waste which is rich in enzymes and nutrients that are beneficial for plants. This research used five eco-enzyme concentrations (0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1.0%) to determine their effect on three parameters of green mustard plant growth: plant height, number of leaves, and fresh weight of the plant. The research method used was an experiment with a randomized block design (RAK). Data were analyzed using one-way ANOVA to determine significant differences between treatment groups, followed by the Duncan test to determine the treatment group that gave the best results. The research results showed that there was a significant effect of administering eco-enzyme on the growth of mustard greens, especially at a concentration of 1.0%, which gave the best results for all parameters measured. The use of eco-enzyme with a concentration of 1.0% optimally increased plant height, number of leaves and plant fresh weight compared to the control. In conclusion, eco-enzyme made from fruit peels has the potential to be an effective alternative organic fertilizer in hydroponic systems, as well as providing benefits in managing organic waste. It is hoped that these findings can contribute to the development of sustainable and environmentally friendly agricultural techniques.*

**Key words:** *Eco-enzyme, fruit peel, hydroponics, mustard greens, wick system.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Eco-enzyme Kulit Buah-Buahan Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) Dengan Hidroponik Wick System”. Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Terapan dan Sains di Institut Pendidikan Indonesia Garut.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan dan do'a dari berbagai pihak, sehingga dalam penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, peneliti menyampaikan rasa syukur dan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua peneliti, Bapak Ajang Saripudin M.Pd dan Ibu Dedeh Suminar S.Pd yang senantiasa memberikan dukungan dan dorongan dengan penuh kasih sayang, do'a yang senantiasa dipanjatkan, yang jasanya tidak akan pernah tergantikan.
2. Bapak Prof. Dr., Nizar Alam Hamdani, S.E, M.M., M.T., M.Si., M.Kom. Sebagai Rektor di Institut Pendidikan Indonesia (IPI) Garut.
3. Ibu Dr. Iyam Maryati, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Terapan dan Sains.
4. Ibu Dr. Dewi Hernawati, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi.
5. Bapak Dr. Asep Rohayat, M.Pd selaku pembimbing pertama dalam penelitian ini, yang selalu mendukung, memberikan motivasi, dalam pengerjaan.
6. Bapak De Budi Irwan Taopik, M.Pd selalu pembimbing kedua dalam penelitian ini yang selalu mendukung, penuh dengan pengertian, dalam pengerjaan.
7. Indra Dodo Saputra, M.Pd sebagai Wali Dosen Kelas B Pendidikan Biologi Angkatan 2020 yang telah memberi dukungan dalam menempuh pendidikan dan penyusunan skripsi ini
8. Seluruh dosen serta staff Program Studi Pendidikan Biologi Institut Pendidikan Indonesia Garut yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
9. Keluarga peneliti yang selalu memberikan semangat, nasihat dan pengingat bagi peneliti.

10. Fitria Amalia “Jatwa”, yang menjadi salah satu penyemangat bagi peneliti, dengan selalu mendukung, mengingatkan, sabar, dan pengertian. Terimakasih karena selalu kebersamai sampai saat ini.
11. Teman-teman seperjuangan *Delphinus delphis* yang telah memberi kesan di setiap proses pembelajaran selama 4 tahun menempuh Pendidikan tinggi.
12. Dua sahabat seperjuangan Syahnur Fitrayatullah dan M. Wildan Alamansyah yang selalu saling mendukung dan membantu saat peneliti kesulitan dan membutuhkan bantuan.
13. Pasukan Stang Kanan yang terbentuk tanpa rencana yang telah menjadi jembatan untuk peneliti lebih dekat dengan teman-teman dan juga dosen di Pendidikan Biologi.
14. Keluarga besar Ikatan Mahasiswa Penjelajah Alam (Imapela) yang telah menjadi rumah kedua bagi penulis. Terkhusus untuk Aa Jaka, dan Ateng.
15. BEM Kabinet Nusantara, tempat terakhir peneliti mengabdikan di organisasi kampus, terkhusus kepada “Kementrian Lingkungan Hidup”
16. Kepada seluruh pihak yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan, baik langsung maupun tidak langsung, baik melalui doa, nasehat, motivasi, dll.
17. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri Walid Malik Ash Shiddiq terima kasih sudah bertahan sejauh ini, mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan capaian yang patut dibanggakan intuk diri sendiri.

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat. Semoga kebaikan semua pihak yang terlibat dalam kehidupan peneliti ini dibalas dan dilipatgandakan oleh Allah SWT, amin.

Garut, Agustus 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>          | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PENGAJUAN.....</b>            | <b>ii</b>   |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b> | <b>iii</b>  |
| <b>MOTTO .....</b>                      | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>                    | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRACT .....</b>                   | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>              | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                  | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>               | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>              | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I.....</b>                       | <b>1</b>    |
| <b>PENDAHULUAN.....</b>                 | <b>1</b>    |
| 1.1. Latar Belakang.....                | 1           |
| 1.2. Rumusan Masalah .....              | 3           |
| 1.3. Batasan Masalah.....               | 4           |
| 1.4. Tujuan Penelitian.....             | 4           |
| 1.5. Manfaat penelitian.....            | 5           |
| 1.5.1. Teoritis.....                    | 5           |
| 1.5.2. Bagi penulis.....                | 5           |
| 1.5.3. Bagi Pembaca.....                | 5           |
| 1.5.4. Bagi Petani .....                | 5           |
| 1.5.5. Bagi Pendidikan .....            | 5           |
| 1.6. Asumsi dan Hipotesis .....         | 6           |
| 1.6.1. Asumsi.....                      | 6           |
| 1.6.2. Hipotesis.....                   | 6           |
| 1.7. Sistematika Penulisan Skripsi..... | 6           |
| <b>BAB II .....</b>                     | <b>8</b>    |
| <b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>           | <b>8</b>    |
| 2.1. Eco-enzyme .....                   | 8           |
| 2.1.1. Pengertian Eco enzyme .....      | 8           |
| 2.1.2. Manfaat Eco-Enzyme.....          | 8           |

|                              |  |           |
|------------------------------|--|-----------|
| 2.1.3.                       | Langkah-langkah Pembuat Eco-Enzyme .....                       | 9         |
| 2.1.4.                       | Standar Mutu Eco enzyme yang Baik.....                         | 9         |
| 2.1.5.                       | Kelebihan dan Kekurangan Eco-Enzyme .....                      | 9         |
| 2.2.                         | Tinjauan Umum Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.) .....    | 10        |
| 2.2.1.                       | Klasifikasi Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.) .....      | 10        |
| 2.2.2.                       | Morfologi Tanaman Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.)..... | 11        |
| 2.2.3.                       | Faktor External Pertumbuhan Sawi .....                         | 11        |
| 2.3.                         | Hidroponik.....  | 13        |
| 2.3.1.                       | Pengertian Hidroponik .....                                    | 13        |
| 2.3.2.                       | Macam – Macam Media Tanam Hidroponik .....                     | 13        |
| 2.3.3.                       | Hidroponik Wick System (Sistem Sumbu) .....                    | 14        |
| 2.3.4.                       | Langkah-langkah Pembuat Hidroponik Wick System .....           | 14        |
| 2.3.5.                       | Kelebihan dan Kekurangan Hidroponik.....                       | 15        |
| <b>BAB III</b>               | .....  | <b>16</b> |
| <b>METODOLOGI PENELITIAN</b> | .....  | <b>16</b> |
| 3.1.                         | Definisi Operasional.....                                      | 16        |
| 3.2.                         | Metode Penelitian.....   | 16        |
| 3.3.                         | Populasi dan Sampel.....                                       | 17        |
| 3.3.1.                       | Populasi .....   | 17        |
| 3.3.2.                       | Sampel.....  | 18        |
| 3.4.                         | Waktu dan Tempat .....   | 18        |
| 3.5.                         | Instumen Penelitian .....                                      | 18        |
| 3.6.                         | Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.....                      | 20        |
| 3.6.1.                       | Teknik Pengumpulan Data .....                                  | 20        |
| 3.6.2.                       | Analisis Data .....  | 21        |
| 3.7.                         | Prosedur Penelitian.....                                       | 24        |
| 3.7.1.                       | Tahap-tahap Penelitian .....                                   | 24        |
| 3.7.2.                       | Tahap Pelaksanaan .....  | 25        |
| 3.7.3.                       | Tahap Pemeliharaan .....                                       | 26        |
| 3.7.4.                       | Tahap Akhir.....   | 26        |
| 3.7.5.                       | Diagram Alur Penelitian.....                                   | 27        |
| <b>BAB VI</b>                | .....  | <b>28</b> |
| <b>TEMUAN DAN PEMBAHASAN</b> | .....  | <b>28</b> |

|                                 |  |           |
|---------------------------------|--|-----------|
| 4.1.                            | TEMUAN .....   | 28        |
| 4.1.1.                          | Pengaruh Eco-enzyme Kulit Buah-buahan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau ( <i>Brassica Juncea</i> L.) ..... | 28        |
| 4.1.2.                          | Pengaruh Eco-enzyme Kulit Buah-buahan Terhadap Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau ( <i>Brassica Juncea</i> L.) ..... | 33        |
| 4.1.3.                          | Pengaruh Eco-enzyme Kulit Buah-buahan Terhadap Berat Segar Tanaman Sawi Hijau ( <i>Brassica Juncea</i> L.) ..... | 38        |
| 4.2.                            | Pembahasan .....   | 42        |
| 4.2.1.                          | Tinggi Tanaman Sawi Hijau .....  | 43        |
| 4.2.2.                          | Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau .....   | 45        |
| 4.2.3.                          | Berat Basah Tanaman .....  | 47        |
| <b>BAB V</b>                    | .....  | <b>49</b> |
| <b>SIMPULAN DAN REKOMENDASI</b> | .....  | <b>49</b> |
| 5.1.                            | Simpulan.....  | 49        |
| 5.2.                            | Rekomendasi .....  | 49        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>           | .....  | <b>50</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>          | .....  | <b>52</b> |
| <b>RIWAYAT HIDUP</b>            | .....  | <b>85</b> |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 3. 1 Daftar alat yang digunakan .....                                | 19 |
| Tabel 3. 2 Daftar bahan yang digunakan.....                                | 20 |
| Tabel 4. 1Tinggi tanaman sawi hijau tiap perlakuan.....                    | 28 |
| Tabel 4. 2Deskripsi tinggi tanaman sawi hijau 35 hst.....                  | 29 |
| Tabel 4. 3Uji normalitas tinggi tanaman sawi hijau.....                    | 30 |
| Tabel 4. 4 Uji homogenitas tinggi tanaman sawi hijau .....                 | 31 |
| Tabel 4. 5 Uji anova data tinggi tanaman sawi hijau .....                  | 32 |
| Tabel 4. 6 Hasil uji duncan terhadap tinggi tanaman .....                  | 33 |
| Tabel 4. 7 Nilai rata-rata jumlah daun tanaman sawi hijau (helai) .....    | 34 |
| Tabel 4. 8 Deskripsi jumlah daun tanaman sawi hijau 35 hst .....           | 34 |
| Tabel 4. 9 Uji normalitas jumlah daun tanaman sawi hijau .....             | 35 |
| Tabel 4. 10 Uji homogenitas jumlah daun tanaman sawi hijau.....            | 36 |
| Tabel 4. 11 Hasil uji anova jumlah daun tanaman sawi hijau .....           | 37 |
| Tabel 4. 12 Hasil uji duncan terhadap jumlah daun tanaman sawi hijau ..... | 38 |
| Tabel 4. 13 Berat segar tanaman sawi hijau .....                           | 39 |
| Tabel 4. 14 Deskripsi berat segar tanaman sawi hijau .....                 | 39 |
| Tabel 4. 15 Uji normalitas berat segar tanaman sawi hijau.....             | 40 |
| Tabel 4. 16 Uji homogenitas berat basah tanaman sawi hijau .....           | 41 |
| Tabel 4. 17 Hasil uji kruskal-wallis berat segar tanaman sawi hijau .....  | 42 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Eco-enzyme .....                                   | 8  |
| Gambar 2. 2 Sawi hijau (Brassica Juncea L.) .....              | 10 |
| Gambar 2. 3 Hidroponik wick sistem .....                       | 14 |
| Gambar 3. 1 Tata letak sampel .....                            | 17 |
| Gambar 4. 1 Grafik tinggi tanaman sawi hijau (cm).....         | 43 |
| Gambar 4. 2 Grafik jumlah daun (helai) .....                   | 46 |
| Gambar 4. 3 Grafik berat segar tanaman sawi hijau (gram) ..... | 48 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Buah menyanggah peranan yang benar-benar sangat penting serta menjadi kebutuhan untuk kehidupan manusia karena memiliki kandungan nutrisi di dalamnya. Pada sebagian masyarakat, buah hanya diambil daging buahnya saja. Sedangkan kulit buah dan bijinya jarang sekali dimanfaatkan bahkan hanya di buang dan akan menjadi sampah (Marjenah et al., 2017). Selain dagingnya yang dikonsumsi, kulit buah juga bisa di daur ulang menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat, namun banyak orang yang belum mengetahui bagaimana cara memanfaatkannya. Kulit buah yang terbuang dan menumpuk begitu saja dapat mengakibatkan berbagai penyakit yang berbahaya bagi kesehatan dan juga lingkungan (Hendri dkk., 2018, hlm. 45). Sehingga perlu adanya upaya pengelolaan limbah organik khususnya kulit buah-buahan agar tidak menimbulkan masalah bagi kesehatan dan lingkungan. Salah satunya pengelolaan sampah organik menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat dengan mengolahnya menjadi eco-enzyme (Salsabila & Winarsih, 2023, hlm. 51). Disamping itu selain kita bisa mengurangi limbah organik. Eco-enzyme dipercaya mengandung nutrisi yang dapat mencukupi kebutuhan tanaman. Diantaranya enzim protease, lipase, dan amilase (Viza, 2022, hlm. 25).

Negara Indonesia termasuk kedalam negara agraris, negara agraris merupakan negara yang mampu menghasilkan produk pertanian dalam jumlah yang besar. Di Indonesia hampir 40% mata pencaharian penduduknya yaitu bertani. Hal tersebut menyebabkan bidang pertanian memiliki andil yang sangat penting terhadap perekonomian masyarakat Indonesia. Meningkatnya jumlah penduduk pada setiap tahunnya juga menyebabkan kebutuhan pangan di Indonesia semakin meningkat. Namun lahan pertanian saat ini semakin berkurang dan sangat sedikit, hal tersebut terjadi akibat lahan pertanian dikonversi ke penggunaan non-pertanian. Hal tersebut membuat minat masyarakat dalam bertani pun menjadi menurun. Oleh karena itu perlu adanya solusi dalam masalah terbatasnya lahan ini. Dan solusinya adalah dengan

mengenal dan mengetahui bagaimana cara menanam dengan teknik hidroponik (Ayun dkk., 2020, hlm. 38).

Hidroponik disebut juga sistem pertanian masa depan yang merupakan solusi bagi permasalahan terbatasnya lahan pertanian di Indonesia. Hidroponik berasal dari bahasa latin yaitu hydros (air) dan phonos (kerja). Sehingga dapat diartikan bahwa hidroponik merupakan teknologi pertanian yang cara menanamnya menggunakan media air. Namun selain memerlukan air, tanaman hidroponik juga membutuhkan nutrisi yang tepat agar dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, sehingga menghasilkan tanaman yang baik pula. Selain dapat dilakukan di lahan yang terbatas, pemeliharaan tanaman pada sistem hidroponik ini juga jauh lebih mudah, karena dilakukan pada media tanam yang steril, relatif bersih, relatif kecil diserang hama dan penyakit, juga menghasilkan tanaman yang lebih sehat (Megasari, 2020, hlm. 46). Ada berbagai macam sistem hidroponik diantaranya, Sistem Wick, Sistem Deep Water Culture, Sistem NFT, Sistem Aeroponik, Sistem Drip dan lain-lain. Selain dapat memanfaatkan lahan yang terbatas, menanam tanaman menggunakan teknik hidroponik juga dapat menciptakan suasana baru dalam bertani (Lathifah dkk., 2021, hlm. 2).

Sayuran merupakan komoditas potensial yang banyak diminati oleh masyarakat. Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*) salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi oleh Masyarakat Indonesia karena rasanya yang enak dan mudah diterima oleh lidah Masyarakat. Mudahnya pemeliharaan dalam penanaman sayur sawi hijau, menjadikan sawi hijau banyak di tanam oleh para petani hidroponik. Hal tersebut membuat prospek bisnis yang cukup baik bagi para petani sawi hijau. Terbukti dari angka produksi sayuran jenis sawi yang meningkat secara berturut-turut yaitu 627.598 pada tahun 2017 dan 635.990 pada tahun 2018 (Megasari, 2020, hlm. 46). Namun penggunaan nutrisi yang tidak tepat justru dapat membuat tanaman sawi tumbuh kerdil dan cepat menguning, sehingga dibutuhkan nutrisi yang tepat agar sayur sawi dapat tumbuh dengan baik.

Diantara faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan pertumbuhan sawi hijau (*Brassica Juncea* L.) Larutan nutrisi merupakan salah satu hal yang paling penting dalam menunjang keberhasilan tersebut. Berbagai macam jenis larutan pupuk dapat digunakan sebagai nutrisi bagi tanaman hidroponik asalkan nutrisi tersebut dapat memenuhi semua kebutuhan nutrisi dan mudah diserap oleh tanaman (Megasari, 2020, hlm. 46). Nutrisi yang banyak digunakan oleh petani hidroponik saat ini adalah nutrisi anorganik AB-mix solution, karena mengandung unsur hara makro diantaranya yaitu, Nitrogen (N), Phosphorus (P), Potassium (K), Magnesium (Mg) dan unsur hara mikro diantaranya yaitu, Fe (besi), Cu (tembaga), Cl (klor). Namun meskipun nutrisi AB-mix solution mengandung unsur hara yang lengkap bagi kebutuhan tanaman, nutrisi AB-mix solution ini terbilang cukup mahal sehingga diperlukan nutrisi lain yang kandungannya sama dengan harga yang lebih terjangkau. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menciptakan nutrisi sendiri, yaitu nutrisi eco-enzyme.

Dari banyaknya manfaat, serta potensi nutrisi eco-enzyme khususnya bagi lingkungan dan tanaman. Maka penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian eco-enzyme kulit buah-buahan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) menggunakan teknik Wick Sistem.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berlandaskan latar belakang yang telah diuraikan, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan rumusan masalah “Bagaimana pengaruh Eco-enzyme kulit buah-buahan dengan konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dengan teknik *Wick sistem*?”. Dari rumusan masalah tersebut, dapat disusun beberapa pertanyaan penelitian:

- a. Bagaimana pengaruh pemberian eco-enzymem kulit buah-buahan dengan konsentrasi (0% ml/L air); (0,25% ml/L air); (0,5% ml/L air); (0,75% ml/L air); (1,0% ml/L air) terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.)?

- b. Pada konsentrasi berapakah pemberian eco-enzyme kulit buah-buahan yang paling optimal terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.)

### 1.3. Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan peneliti dalam melakukan penelitian ini dalam hal kemampuan, waktu dan biaya, maka peneliti membatasi penelitian ini agar lebih terarah dan tidak terlepas dari rumusan permasalahan.

Berdasarkan yang telah diuraikan di atas, batasan masalah pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Tanaman yang digunakan adalah sawi hijau (*Brassica juncea* L.).
- b. Eco-enzyme sendiri berasal dari kulit buah-buahan yang di fermentasi selama 3 bulan yang telah dibuat sendiri.
- c. Perlakuan yang diberikan hanya dengan pemberian ekoenzim kulit buah-buahan dengan konsentrasi (0% ml/L air); (0,25% ml/L air); (5% ml/L air); (0,75% ml/L air); (1,0% ml/L air).
- d. Meneliti perbandingan pertumbuhan dari tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dengan menggunakan parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan berat basah.
- e. Hidroponik wick system sendiri sebagai pengganti tempat pertumbuhan tanamana dengan menggunakan media tanam cocopeat.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Berlandaskan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

- a. Pengaruh pemberian eco-enzyme kulit buah - buahan dengan konsentrasi (0% ml/L air); (0,25% ml/L air); (5% ml/L air); (0,75% ml/L air); (1,0% ml/L air) terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).
- b. Konsentrasi eco-enzyme kulit buah-buahan Dengan konsentrasi (0% ml/L air); (0,25% ml/L air); (0,5% ml/L air); (0,75% ml/L air); (1,0% ml/L air) yang paling optimal terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

## **1.5. Manfaat penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **1.5.1. Teoritis**

Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan, informasi, ilmu pengetahuan yang bermanfaat mengenai pengaruh pemberian eco-enzyme kulit buah - buahan untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

### **1.5.2. Bagi penulis**

Hasil penelitian ini dapat memberikan pengetahuan tentang manfaat eco-enzyme kulit buah - buahan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

### **1.5.3. Bagi Pembaca**

Memberikan informasi dan pengetahuan mengenai eco-enzyme yang terbuat dari limbah organik kulit buah-buahan serta pengaruhnya terhadap kualitas hasil panen tanaman, khususnya tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

### **1.5.4. Bagi Petani**

Penelitian ini dapat memberi informasi bagi petani sawi hijau (*Brassica juncea* L.) untuk menggunakan eco-enzym kulit buah - buahan sebagai pupuk organik cair sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

### **1.5.5. Bagi Pendidikan**

Penelitian ini dapat menambah wawasan serta memberika pengalaman tentang pengaruh yang terdapat pada eco-enzyme kulit buah - buahan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L). Dan dijadikan sebagai sumber bahan ajar bagi guru dan peserta didik.

## 1.6. Asumsi dan Hipotesis

### 1.6.1. Asumsi

(Apriani. 2023) Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan eco-enzyme berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan P4 dengan dosis 5 ml/L eco-enzyme dengan hasil tinggi 25,10 cm, jumlah daun 15 helai, panjang akar 28,10 cm berat segar 62 gram, dan berat kering 8 gram.

### 1.6.2. Hipotesis

Hipotesis yang diperoleh dari penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

Ho: Tidak terdapat pengaruh pemberian eco-enzyme kulit buah – buahan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

Ha: Terdapat pengaruh pemberian eco-enzyme kulit buah – buahan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

## 1.7. Sistematika Penulisan Skripsi

### Bab 1 Pendahuluan

Berisi dasar penulisan skripsi yang menjadi bab perkenalan.

### Bab II Kajian Pustaka

Bagian landasan teoritis yang memberikan konteks yang jelas terhadap topik atau permasalahan yang di angkat dalam penelitian.

### Bab III Metode Penelitian

Berisi rancangan alur penelitian mulai dari pendekatan penelitian yang diterapkan, instrument yang digunakan, tahap pengumpulan data yang dilakukan dan langkah-langkah analisis data yang dijalankan.

**Bab IV Temuan Dan Pembahasan**

Berisi hasil pengolahan dan analisis data sesuai dengan urutan rumusan permasalahan penelitian serta pembahasan temuan penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian yang sudah dirumuskan sebelumnya.

**Bab V Simpulan dan Rekomendasi**

Menyajikan penafsiran dan pemaknaan peneliti terhadap hasil analisis temuan peneliti sekaligus mengajukan hal-hal penting yang dapat dimanfaatkan dari hasil penelitian tersebut.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Eco-enzyme**

##### **2.1.1. Pengertian Eco enzyme**

Eco-enzyme merupakan larutan fermentasi yang memiliki warna coklat gelap serta beraroma asam kuat. eco-enzyme merupakan sebuah penelitian yang ditemukan oleh seorang doktor dari negara Thailand yaitu Dr. Rosukon Poompanvong yang memiliki tujuan untuk membantu para petani menghasilkan panen yang lebih baik dan ramah lingkungan. Bahan yang digunakan pada eco-enzyme hanya menggunakan air dan gula merah sebagai substrat serta sampah organik sebagai bahan bakunya. Eco-enzyme akan menghasilkan pupuk organik cair yang ramah lingkungan serta dapat mempercepat pertumbuhan sayuran (Megah et al., 2018).



Gambar 2. 1 Eco-enzyme

(sumber : Dokumentasi Pribadi)

##### **2.1.2. Manfaat Eco-Enzyme**

Eco-enzyme bermanfaat sebagai pupuk organik cair dan berpengaruh dalam mempercepat pertumbuhan untuk berbagai macam sayuran. Keunggulan dari eco-enzyme sendiri dapat membatasi logam berat dalam tanah, mengurangi atau menambah pH keasaman tanah, dapat mengatasi bakteri, mikroba, serta virus. Tidak hanya pada bidang pertanian saja eco-enzyme memiliki fungsi lainnya bagi kehidupan manusia seperti untuk menyembuhkan luka dan membersihkan polusi udara dan lingkungan. Eco-

enzyme membantu para petani untuk mengatasi mahalanya harga pupuk organik cair di pasaran. Disamping itu eco-enzyme sendiri memiliki harga yang jauh lebih murah daripada pupuk organik cair di pasaran (Ramli, et al., 2021).

### **2.1.3. Langkah-langkah Pembuat Eco-Enzyme**

- 1) Tuangkan semua kulit buah-buahan ke dalam botol plastik atau wadah tertutup (dapat menggunakan wadah bekas galon air).
- 2) Campurkan molase dan air ke dalam wadah, sisakan sedikit ruang untuk udara.
- 3) Simpan di tempat yang kering dan sejuk.
- 4) Buka wadah penyimpanan setiap hari selama 1 minggu pertama untuk menghilangkan gas hasil fermentasi lalu tutup kembali.
- 5) Pada minggu kedua dan ketiga, buka wadah penyimpanan setiap dua hari sekali.
- 6) Saat waktu penyimpanan sudah mencapai satu bulan dan dua bulan, aduklah cairan eco-enzyme.
- 7) Setelah tiga bulan disimpan, cairan eco-enzyme sudah dapat digunakan.

### **2.1.4. Standar Mutu Eco enzyme yang Baik**

Dalam kandungan eco-enzyme memiliki asam asetat ( $H_3COOH$ ) mampu membunuh kuman, virus, dan bakteri yang menyebabkan infeksi. Terdapat kandungan Tripsin, Lipase, Amilase mampu mencegah perkembangan bakteri pathogen. Memiliki  $NO_3$  (Nitrat) dan  $CO_3$  (Karbon trioksida) yang dibutuhkan tanah sebagai nutrient (Rochayani et al., 2020).

### **2.1.5. Kelebihan dan Kekurangan Eco-Enzyme**

Terdapat kelebihan serta kekurangan dalam pembuatan atau pengelolaan eco-enzyme. Kelebihan yang terdapat pada eco-enzyme diantaranya adalah dapat mengurangi limbah sampah organik, dapat mempercepat pertumbuhan tanaman maupun sayuran, bahan yang digunakan mudah di dapatkan, dapat meningkatkan hasil panen, serta dapat digunakan sebagai pengusir hama. Sementara kekuranganyang terdapat pada eco-

enzyme diantaranya adalah dapat membuat tanaman berubah warna (layu) atau mati karena kadar asam yang terlalu tinggi, serta berpotensi menyebabkan pH tanah menjadi asam.

## 2.2. Tinjauan Umum Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

### 2.2.1. Klasifikasi Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)



Gambar 2. 2 Sawi hijau (*Brassica Juncea* L.)

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

|           |                             |
|-----------|-----------------------------|
| Kerajaan  | : Plantae                   |
| Divisi    | : Spermatophyta             |
| Subdivisi | : Angiospermae              |
| Kelas     | : Dicotyledonae             |
| Ordo      | : Rhoadales                 |
| Famili    | : Brassicaceae              |
| Genus     | : Brassica                  |
| Spesies   | : <i>Brassica juncea</i> L. |

Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) Salah satu sayuran tergolong ke dalam keluarga Brassicaceae. Sawi biasa hidup pada wilayah beriklim tropis sementara membutuhkan waktu panen antara 30 - 40 hari. Sawi hijau mampu tumbuh pada daerah panas maupun dingin tetapi untuk memaksimalkan pertumbuhan sawi biasa tumbuh di dataran tinggi, dengan ketinggian 5 – 1.200 mdpl.

Kandungan nutrisi pada sawi hijau adalah vitamin A, protein, karbohidrat, lemak, vitamin K, fosfor, vitamin C, serat, zat besi, natrium, kalium, sumber, vitamin E, dan folat. Selain memiliki berbagai macam

kandungan gizi dan vitamin. Sawi hijau juga memiliki peran untuk mempertahankan serta meningkatkan imun tubuh dan mampu mencegah kanker (Syamsiah et al., 2022).

### **2.2.2. Morfologi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)**

Morfologi sawi hijau (*Brassica juncea* L) sistem perakaran akar tunggang serta menjalar ke berbagai arah dengan mencapai kedalaman 30-50 cm. Pada batang sawi memiliki batang kecil dan panjang serta berfungsi untuk penompang daun. Daun sawi memiliki warna hijau tua, memiliki bentuk bulat panjang dan tulang daun menyirip. Struktur bunga sawi memiliki 1 buah putik, 4 helai benang sari, 4 helai mahkota 4 helai kelopak, serta bunga yang memiliki warna kuning cerah, Sedangkan buah sawi termasuk kedalam buah polong yang berbentuk panjang yang berongga. Pada setiap buah terdapat dua sampai delapan butir biji sawi dengan berbentuk bulat berwarna coklat kehitaman serta berdiameter 0,5-2,0 mm (Zulkarnain, 2018, hlm. 85-86).

### **2.2.3. Faktor External Pertumbuhan Sawi Hijau**

Pertumbuhan sawi hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis*) dipengaruhi oleh beberapa faktor eksternal yang meliputi lingkungan, tanah, dan pengelolaan tanaman. Berikut adalah faktor-faktor eksternal yang memengaruhi pertumbuhan sawi hijau:

#### 1) Cahaya Matahari

Sawi hijau membutuhkan sinar matahari yang cukup untuk melakukan fotosintesis. Lokasi penanaman yang mendapatkan sinar matahari langsung selama 4-6 jam per hari adalah ideal.

#### 2) Suhu

Sawi hijau tumbuh baik pada suhu antara 18°C hingga 25°C. Suhu terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan kualitas daun menurun.

### 3) Kelembapan

Kelembapan udara yang ideal untuk pertumbuhan sawi hijau berkisar antara 60%-70%. Kondisi terlalu kering dapat menghambat pertumbuhan, sementara kelembapan yang terlalu tinggi dapat meningkatkan risiko penyakit jamur.

### 4) Ketersediaan Air

Sawi hijau membutuhkan penyiraman yang cukup, terutama pada fase awal pertumbuhan. Namun, genangan air dapat menyebabkan pembusukan akar, sehingga drainase yang baik diperlukan.

### 5) Jenis dan Kesuburan Tanah

Sawi hijau membutuhkan tanah yang gembur, subur, dan kaya bahan organik. pH tanah yang ideal berkisar antara 6,0 hingga 7,0. Tanah yang terlalu asam atau terlalu basa dapat menghambat penyerapan nutrisi.

### 6) Nutrisi

Tanaman sawi hijau memerlukan nutrisi yang seimbang, terutama nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) untuk pertumbuhan daun yang sehat. Pupuk organik atau anorganik perlu diberikan secara teratur sesuai kebutuhan tanaman.

### 7) Kepadatan Tanaman

Jarak tanam yang tepat sangat penting untuk menghindari persaingan antar tanaman dalam mendapatkan sinar matahari, air, dan nutrisi. Jarak tanam ideal untuk sawi hijau biasanya 20-25 cm antara tanaman.

### 8) Pengendalian Hama dan Penyakit

Hama seperti ulat, kutu daun, dan penyakit seperti jamur atau bakteri dapat mengganggu pertumbuhan sawi hijau. Pengendalian hama dan penyakit yang tepat sangat penting untuk menjaga kesehatan tanaman.

### 9) Angin

Angin ringan dapat membantu sirkulasi udara dan mencegah perkembangan penyakit jamur. Namun, angin yang terlalu kuat bisa merusak daun tanaman.

## **2.3. Hidroponik**

### **2.3.1. Pengertian Hidroponik**

Hidroponik berasal dari bahasa Yunani yaitu “Hydroponos” dimana hydro memiliki arti air sedangkan ponos memiliki arti daya. Hidroponik merupakan bercocok tanam melalui media air dengan media tanam diganti oleh sekam bakar, rockwool, sabut kelapa, spons, dan sebagainya. Hidroponik hanya membutuhkan air di dalam proses pertumbuhannya, terkadang petani menambahkan nutrisi dengan pupuk cair agar tanaman yang dibudidayakan dapat tumbuh dengan cepat dan ternutrisi. Hidroponik tidak membutuhkan halaman yang luas, hidroponik dapat ditanam melalui paralon, ember, maupun botol bekas dan dapat digantung atau ditempel di tembok (Singgih et al., 2019).

Sistem Hidroponik memiliki keuntungan dibanding cara tanam konvensional biasa. Hidroponik merupakan sterilisasi media tanam yang bersih, waktu panen yang terhitung cepat, serta kualitas dan kuantitas yang memiliki hasil yang terjamin. (Suarjana et al., 2020). Hidroponik merupakan bentuk pertanian modern yang tidak membutuhkan lahan tanah yang luas. Hidroponik dapat di tanam di berbagai tempat seperti di pedesaan, perkotaan, halaman depan maupun belakang rumah maupun di apartemen sekalipun. Pemeliharaan hidroponik tergolong sangat mudah di budidayakan dan relatif menghasilkan sayuran yang higienis. Hal ini terjadi jika menanam pada lingkungan yang bersih dan jauh dari tempat tempat yang terkontaminasi. (Siregar, 2017).

### **2.3.2. Macam – Macam Media Tanam Hidroponik**

#### 1) Sekam bakar

Sekam bakar adalah salah satu media tanam yang berasal dari sekam padi yang dibakar kulit padinya di atas tungku pembakaran.

2) Rockwool

Rockwool terbuat dari batu kapur, batu basalt, dan batu bara yang dihancurkan dengan suhu 1500 °C akan menyebabkan lelehan seperti lava hingga membentuk serat-serat setelah dingin.

3) Cocopeat

Cocopeat terbuat dari sabut kelapa yang telah menjadi serbuk.

### 2.3.3. Hidroponik Wick System (Sistem Sumbu)

Sistem sumbu merupakan sistem tanam secara hidroponik yang paling sederhana. Sistem sumbu menggunakan sumbu yang berasal dari kain guna sebagai penghubung antara nutrisi dengan bagian perakaran (Jazuli et al., 2021).



Gambar 2. 3 Hidroponik wick sistem

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

### 2.3.4. Langkah-langkah Pembuat Hidroponik Wick System

- 1) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- 2) Memotong botol di bagian atas, 10 cm dari ujung atas.
- 3) Melubangi bagian bawah tutup botol (bagian kanan dan bagian kiri) menggunakan cutter sebagai tempat untuk memasukkan kain flannel atau sumbu kompor
- 4) Menambahkan sumbu pada bagian tutup botol dari kain flannel atau sumbu kompor.
- 5) Masukkan anak semai
- 6) Meletakkan anak semai di dalam potongan botol yang telah diberi kain flannel atau sumbu kompor.

- 7) Menambahkan larutan nutrisi dan pastikan sumbu terendam larutan nutrisi.
- 8) Meletakkan potongan botol yang telah diberi kain flannel atau sumbu kompor pada bagian botol yang telah di isi larutan nutrisi.
- 9) Menempatkan di tempat dengan sinar matahari cukup
- 10) Merawat tanaman hidroponik secara rutin dengan menambah larutan nutrisi agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

#### **2.3.5. Kelebihan dan Kekurangan Hidroponik**

Kekurangan dan kelebihan diantaranya tanaman dapat tahan pada setiap musim, tidak membutuhkan lahan yang luas, pertumbuhan tanaman dapat diatur, kualitas hasil panen lebih bersih dan higienis, tidak memerlukan tenaga, tidak membutuhkan biaya yang besar, serta pertumbuhan tanaman relatif cepat. Sedangkan kekurangan yang terdapat pada hidroponik yaitu dipengaruhi oleh pupuk, pH serta suhu, serta membutuhkan biaya investasi awal yang cukup mahal (Masduki, 2017).

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1. Definisi Operasional**

- a. Ekoenzime merupakan hasil fermentasi limbah organik, seperti ampas buah atau sayuran, tambahan gula (gula coklat, merah atau tebu), dan air. Cairan multiguna ini memiliki warna coklat gelap dan aroma asam manis yang kuat. Kulit buah - buahan bisa digunakan sebagai salah satu bahan dasar pembuatan ekoenzime.
- b. Sayuran sawi hijau adalah salah satu sayuran tergolong ke dalam keluarga Brassicaceae. Sawi hijau berkembang baik pada daerah panas atau pada daerah dingin untuk memaksimalkan pertumbuhan sawi hijau ini tumbuh pada dataran tinggi 3 dengan ketinggian 5 – 1200 mdpl.
- c. Sistem sumbu (*Wick sistem*) merupakan sistem tanam secara hidroponik yang paling sederhana. Sistem sumbu menggunakan sumbu yang berasal dari kain guna sebagai penghubung antara nutrisi dengan bagian perakaran
- d. parameter pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea L.*) Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah hingga titik tertinggi tanaman menggunakan meteran atau alat ukur lain yang sesuai. Jumlah daun dihitung sebagai total daun yang terbentuk pada satu tanaman. Berat basah tanaman diukur setelah tanaman dipanen dan dibersihkan dari kotoran atau tanah yang menempel.

### **3.2. Metode Penelitian**

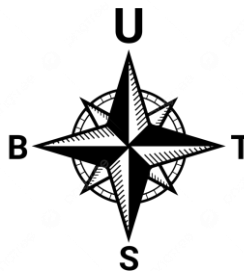
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu percobaan tentang pengaruh ekoenzim kulit buah – buahan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea L.*). dalam penelitian ini dilakukan beberapa perlakuan untuk memanipulasi objek penelitian disertai adanya control. Rancangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 5 perlakuan dan 5 pengulangan, sehingga seluruh jumlah sampel adalah 25 sampel. Perlakuan yang diberi tanda A sampai E dengan pengulangan 1 sampai 5. Adapun susunan perlakuan sebagai berikut:

- a. Perlakuan A: A1, A2, A3, A4, A5, adalah (0% ml/L air).  
 b. Perlakuan B: B1, B2, B3, B4, B5, adalah (0,25% ml/L air).  
 c. Perlakuan C: C1, C2, C3, C4, C5, adalah (5% ml/L air).  
 d. Perlakuan D: D1, D2, D3, D4, D5, adalah (0,75% ml/L air).  
 e. Perlakuan E: E1, E2, E3, E4, E5, adalah (1,0% ml/L air).

Keterangan: penentuan konsentrasi berdasarkan hasil modifikasi dari penelitian Icha Apriani (2023) tentang kajian pengaruh ekoenzim terhadap pertumbuhan pakcoy (*Brassica rapa L.*) dengan sistem hidroponik desain wick (sumbu)

Adapun penentuan tataletak penelitian digunakan Teknik rancangan acak kelompok (RAK), hasilnya sebagai berikut:

| I  | II | III | IV | V  |
|----|----|-----|----|----|
| E1 | D2 | A3  | C4 | D5 |
| B1 | C2 | D3  | B4 | E5 |
| C1 | B2 | B3  | E4 | B5 |
| A1 | A2 | C3  | A4 | A5 |
| D1 | E2 | E3  | D4 | C5 |



Keterangan :  
 A-E = Perlakuan  
 I-V = Pengulangan

Gambar 3. 1 Tata letak sampel

### 3.3. Populasi dan Sampel

#### 3.3.1. Populasi

Populasi yang akan dijadikan sumber dalam penelitian ini adalah benih sawi hijau (*Brassica juncea L.*), yang akan di semai terlebih dahulu selama 2 minggu, setelah memiliki 3 – 4 helai daun, bibit sawi hijau (*Brassica juncea L.*) tersebut sudah siap untuk pindah tanam ke media hidroponik.

### 3.3.2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 25 bibit setiap media hidroponik 1 bibit sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dengan satu kelompok control dan empat kelompok perlakuan dengan lima kali pengulangan. Adapun untuk menentukan jumlah sampel penelitian tiap perlakuan dapat menggunakan rumus:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

Dimana t: perlakuan

r: pengulangan

15: derajat kebebasan minimum

Berdasarkan rumus di atas, jika jumlah perlakuan ( $t = 5$ ), maka pengulangan untuk setiap perlakuan sebagai berikut:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(5-1)(r-1) \geq 15$$

$$(4)(r-1) \geq 15$$

$$4r - 4 \geq 15$$

$$4r \geq 15 + 4$$

$$4r \geq 19$$

$$r \geq \frac{19}{4}$$

$$r \geq 4,75 \sim 5 \text{ ulangan}$$

Jadi jumlah sampel sampel seluruhnya yaitu  $5 \times 5 = 25$  sampel tanaman

### 3.4. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Halaman rumah di kp. Panawuan Rt. 03 Rw.09 Ds. Sukajaya Kec. Tarogong Kidul Kab. Garut, pada bulan mei 2024 sampai dengan bulan juli 2024.

### 3.5. Instumen Penelitian

Dalam melakukan penelitian pastinya membutuhkan alat dan bahan sebagai penunjang berjalannya penelitian. Adapun daftar alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Daftar alat yang digunakan

| No | Nama Alat            | Spesifikasi      | Jumlah | Fungsi   |
|----|----------------------|------------------|--------|--|
| 1  | Wadah                | Plastik          | 2      | Untuk menyimpan eco-enzyme kulit buah-buahan               |
| 2  | Botol bekas          | 1500 ml          | 25     | Untuk peletakan tanaman dan media tanam                    |
| 3  | Kain flanel          | -                | 25     | Untuk menyalurkan nutrisi pada tanaman                     |
| 4  | Sekop kecil          | -                | 1      | Untuk mengaduk media tanam cocopeat                        |
| 5  | Galom bekas          | 15 L             | 1      | Untuk uempat larutan fermentasi eco-enzyme                 |
| 6  | Kertas label         | 32 x 64 mm       | 25     | Untuk memberi tanda (perlakuan dan pengulangan) pada botol |
| 7  | Penggaris            | 30 cm            | 1      | Untuk mengukur tinggi tanaman                              |
| 8  | Timbangan digital    | -                | 1      | Untuk menimbang hasil panen                                |
| 9  | Handphone/<br>Kamera | 48 mp            | 1      | Untuk dokumentasi  |
| 10 | Nampan               | 25 cm x 30<br>cm | 1      | Untuk tempat penyemaian bibit tanaman                      |
| 11 | Gunting/Pisa<br>u    | stainless        | 1      | Untuk memotong botol dan membersihkan kulit buah-buahan    |
| 12 | Batang pengaduk      | Kayu             | 1      | Untuk mengaduk eco-enzyme kulit buah-buahan dengan air     |

|    |                |                      |   |   |
|----|----------------|----------------------|---|---|
| 13 | Gelas ukur     | 500 mL               | 1 | Untuk mengukur konsentrasi eco-enzyme kulit buah-buahan dan air |
| 14 | Solder listrik | Solder listrik timah | 1 | Untuk memberi lubang pada botol                                 |
| 15 | Corong         | Plastik              | 1 | Untuk memasukan larutan eco-enzyme kedalam botol                |
| 16 | Alat tulis     | -                    | 1 | Untuk mencatat hal-hal yang diperlukan                          |
| 17 | Saringan       | Pori halus           | 2 | Untuk memisahkan larutan eco-enzyme kulit buah-buahan           |

Tabel 3. 2 Daftar bahan yang digunakan

| No | Nama Bahan               | Fungsi  |
|----|--------------------------|---|
| 1  | Benih tanaman sawi hijau | Untuk sampel                                    |
| 2  | Limbah buah-buahan       | Untuk eco-enzyme kulit buah-buahan              |
| 3  | Cocopeat                 | Untuk media tanam                               |
| 4  | Molase                   | Untuk sumber karbon dan limbah dari buah-buahan |
| 5  | Air                      | Untuk pelarut nutrisi                           |
| 6  | Pupuk AB mix             | untuk nutrisi hidroponik (control fositif)      |

### 3.6. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

#### 3.6.1. Teknik Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam pengambilan data di penelitian ini adalah observasi eksperimen. Parameter kuantitatif yang diukur yaitu mengukur tinggi tanaman, jumlah daun dan berat basah pada tanaman sawi

hijau. Semua parameter pengukur dilakukan pada tanaman sawi hijau yang telah diberikan perlakuan dan juga kontrol selama 35 hari setelah tanam.

### 3.6.2. Analisis Data

Analisi data dilakukan secara uji statistik dan harus memenuhi uji syarat yaitu Normalitas dan Homogenitas. Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak berdistribusi normal. Hal ini akan menentukan jenis uji statistik yang akan digunakan di selanjutnya, apakah uji parametrik atau non parametrik. Jika data berdistribusi normal, maka uji selanjutnya menggunakan perhitungan statistika parametrik. Sebaliknya, jika sebaran data tidak berdistribusi normal maka menggunakan perhitungan statistika non parametrik. Pada penelitian ini data diolah menggunakan bantuan *software SPSS 29.0 for windows*.

#### 3.6.2.1. Uji Normalitas

Uji normalitas data digunakan menggunakan uji Shapiro-Wilk pada taraf signifikan 0,05 atau 5% karena data yang digunakan pada penelitian ini kurang dari 50 data, dengan kriteria pengujian:

Jika nilai sig.  $> \alpha$  (0,05) maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak

Jika nilai sig.  $< \alpha$  (0,05) maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak

(Sundayana, 2018 h.88).

Langkah Langkah Uji Liliefors menggunakan IBM *SPSS 29* sebagai berikut:

- 1) Membuat lembar kerja, menyiapkan dua kelompok data (variable terkait dan variable bebas).
- 2) Mengubah kode nama di variable view
- 3) Mencasi nilai residual, memilih *Analyze, Regression, Linear*
- 4) Memindahkan Masing-masing variable (*variable X independent dan variable Y dependent*)

- 5) Memilih *save*, masukan data *Unstandardized – Residual*, kemudian memilih *Continue*, lalu klik *OK*
- 6) Mencari nilai signifikansi, memilih *Analyze, Nonparametric Tests, Legacy Dialogs, 1 – Sample K-S*
- 7) Masukan data *Unstandardized – Residual, Test Distribution* checklist yang *Normal*, lalu klik *OK*
- 8) Kriteria kenormalan yaitu jika nilai  $\text{Sig.} > \alpha$  maka data berdistribusi normal.

### 3.6.2.2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari hasil penelitian bersifat homogen atau tidak. Pengujian homogenitas yang dilakukan menggunakan Levene statistic dengan menggunakan taraf signifikan 5%. Menurut (Sundayana, 2018 h.159) kriteria pengujiannya sebagai berikut:

Jika nilai  $\text{sig.} > \alpha (0,05)$  maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak

Jika nilai  $\text{sig.} < \alpha (0,05)$  maka  $H_a$  ditolak dan  $H_0$  diterima

Perhitungan selanjutnya yaitu menentukan apakah berdistribusi normal atau tidak berdistribusi normal. Jika berdistribusi normal, maka menggunakan perhitungan parametrik uji Anova. Adapun kriteria pengujian dengan taraf signifikan 0,05 atau 5% adalah:

Jika nilai  $\text{sig.} > \alpha (0,05)$  maka  $H_a$  ditolak dan  $H_0$  diterima

Jika nilai  $\text{sig.} < \alpha (0,05)$  maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak

(Sundayana, 2018 h.167).

Data yang tidak berdistribusi normal, maka dilakukan perhitungan menggunakan perhitungan nonparametric yaitu Kruskal-Wallis. Uji ini akan menentukan adakah perbedaan yang signifikan secara statistic antara dua atau lebih kelompok variable independen pada variabel dependen. Kriteria pengujian Kruskal-Wallis dengan menggunakan taraf signifikan 5% adalah sebagai berikut:

Jika nilai sig.  $> \alpha$  (0,05) maka  $H_a$  ditolak dan  $H_0$  diterima

Jika nilai sig.  $< \alpha$  (0,05) maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak

(Sundayana, 2018 h.180).

Langkah – Langkah Uji ANOVA menggunakan *SPSS* sebagai berikut:

- 1) Membuat dua buah variable
- 2) Mengubah kode naman di variable view
- 3) Menjalankan analisis data dengan memilih *Analyze Compre Means – One Way ANOVA*
- 4) Memilih Option, kemudian checklist *Homogeneity-of-Variance Test*, kemudian klik *Continue – OK*
- 5) Memilih Uji lanjut Post Hoc, jika data homogen checklist (*Bonferroni*), jika data tidak homogen checklist (*Games Howel*), kemudian klik *Continue – OK*

Langkah -Langkah Uji lanjut Duncan

- 1) Membuat dua buah variable
- 2) Menjalankan analisis dengan memilih *Analyze, General Linear Model – Univariate*
- 3) Memindahkan masing -masing variable (*variable X indifendent dan variable Y dependent*)
- 4) Memilih *Model, Build tems*, masukan variable X ke kolom *Model*, klik *Continue*
- 5) Memilih *Plots*, masukan variable X ke dalam kolom *Horinzontal Axis*, kemudian klik *Continue*
- 6) Memilih *Post Hoc* masukan variable X ke kolom *Post Hoc Tests* checklist Duncan, klik *Continue*.

### 3.7. Prosedur Penelitian

#### 3.7.1. Tahap-tahap Penelitian

- 1) Tahap persiapan  
Menyiapkan alat, bahan, tempat dan media yang diperlukan untuk penelitian
- 2) Membuat eco-enzyme  
Hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan eco enzyme adalah sebagai berikut
  - a) Perbandingan bahan yang digunakan adalah 1 : 3 : 10.
  - b) 1 untuk gula (contoh 100gram gula)
  - c) 3 untuk sampah kulit buah atau sayuran (contoh 300gram sampah kulit buah atau sayuran)
  - d) 10 untuk air (contoh 1 liter air)
  - e) Dianjurkan menggunakan lebih banyak kulit buah dibandingkan sisa sayuran.
  - f) Jika menginginkan cairan eco enzyme memiliki aroma yang segar, dapat menggunakan kulit jeruk.
  - g) Jangan menggunakan wadah berbahan logam untuk menampung eco enzyme.
- 3) Cara Membuat
  - a) Tuangkan semua sampah kulit buah-buahan ke dalam botol plastik atau wadah tertutup (dapat menggunakan wadah bekas galon air).
  - b) Campurkan gula dan air ke dalam wadah, sisakan sedikit ruang untuk udara.
  - c) Simpan di tempat yang kering dan sejuk dengan suhu ruang.
  - d) Buka wadah penyimpanan setiap hari selama 1 minggu pertama untuk menghilangkan gas hasil fermentasi lalu tutup kembali.
  - e) Pada minggu kedua dan ketiga, buka wadah penyimpanan setiap dua hari sekali.
  - f) Saat waktu penyimpanan sudah mencapai satu bulan dan dua bulan, aduklah cairan eco enzyme.

- g) Setelah tiga bulan disimpan, cairan eco enzyme sudah dapat digunakan.
- 4) Membuat Hidroponik Wick System
- a) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
  - b) Memotong botol di bagian atas, 10 cm dari ujung atas.
  - c) Melubangi bagian bawah tutup botol (bagian kanan dan bagian kiri) menggunakan cutter sebagai tempat untuk memasukkan kain flannel atau sumbu kompor
  - d) Menambahkan sumbu pada bagian tutup botol dari kain flannel atau sumbu kompor.
  - e) Masukkan anak semai
  - f) Meletakkan anak semai di dalam potongan botol yang telah diberi kain flannel atau sumbu kompor.
  - g) Menambahkan larutan nutrisi dan pastikan sumbu terendam larutan nutrisi.
  - h) Meletakkan potongan botol yang telah diberi kain flannel atau sumbu kompor pada bagian botol yang telah di isi larutan nutrisi.
  - i) Menempatkan di tempat dengan sinar matahari cukup
  - j) Merawatlah tanaman hidroponik secara rutin dengan menambah larutan nutrisi agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

### **3.7.2. Tahap Pelaksanaan**

- 1) Pembuatan Persemaian
  - a) Mempersiapkan alat bahan yang akan digunakan
  - b) Melakukan pengujian pada benih dengan menggunakan air yaitu dengan cara disortir
  - c) Melakukan pemilihan benih yang bagus
  - d) Melakukan persemaian pada bak persemaian menggunakan media rockwool
  - e) Persemaian disimpan selama  $\pm$  14 hari

## 2) Penanaman

- a) Memilih kecambah tanaman sawi hijau yang berukuran relatif sama yaitu mempunyai daun antara 3-5 helai daun dipilih sebanyak 25 kecambah
- b) Membagi kelompok secara random menjadi 5 kelompok
- c) Masing-masing kelompok terdiri dari 5 kecambah sawi hijau
- d) Melakukan penanaman pada media tanam sesuai penempatan kelompok dan tata letak sampel

### 3.7.3. Tahap Pemeliharaan

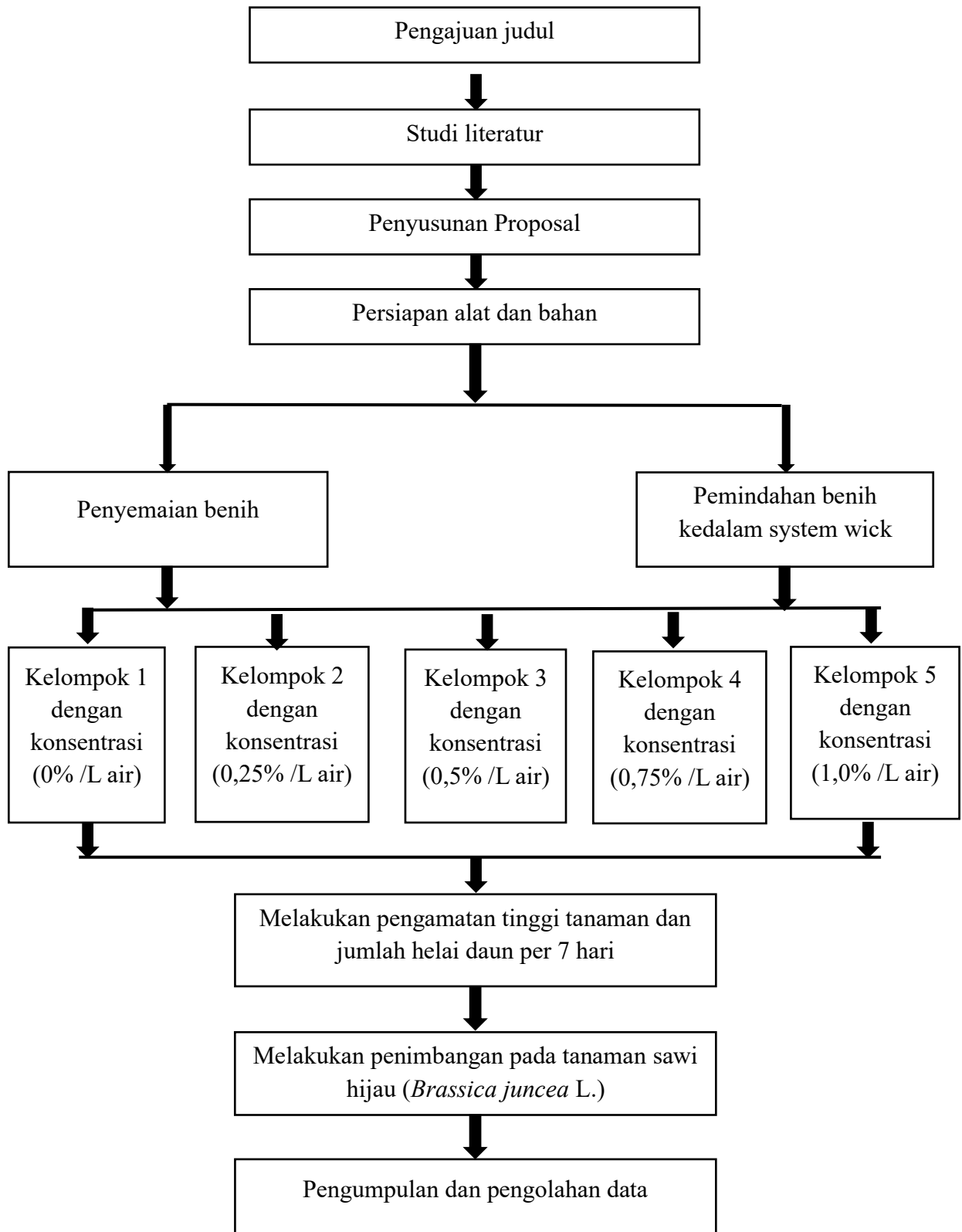
- 1) Dilakukan pemupukan dengan eco-enzyme hasil fermentasi setiap satu minggu sekali sebanyak 1000 mL untuk lima tanaman/perlakuan dengan konsentrasi yang berbeda-beda sesuai perlakuan, yaitu:
  - a) Kontrol A tanpa menggunakan eco-enzyme diberi tanda A1-A5
  - b) Perlakuan B dengan eco-enzyme (2,5mL eco-enzyme ditambah 1L air) diberi tanda B1-B5
  - c) Perlakuan C dengan eco-enzyme (5mL eco-enzyme ditambah 1L air) diberi tanda C1-C5
  - d) Perlakuan D dengan eco-enzyme (7,5mL eco-enzyme ditambah 1L air) diberi tanda D1-D5
  - e) Perlakuan E dengan eco-enzyme (10mL eco-enzyme ditambah 1L air) diberi tanda E1-E5
- 2) Pemeliharaan  
Membersihkan gulma dan hama pada tanaman sawi hijau.

### 3.7.4. Tahap Akhir

- 1) Melakukan pengamatan setiap 7 hari sekali untuk mengukur pertumbuhan tinggi tanaman (cm) dan jumlah helai daun.
- 2) Melakukan penimbangan hasil panen berat basah (gram) tanaman pakcoy pada umur 35 hari setelah tanam.

Setelah dilakukan proses pengamatan sampai selesai dan data terkumpul, kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data dengan menggunakan uji statistik.

### 3.7.5. Diagram Alur Penelitian



## BAB VI TEMUAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1. TEMUAN

Penelitian yang telah dilakukan dengan variable terkait yaitu pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea L.*) dan variable bebas yaitu pengaruh eco-enzyme kulit buah-buahan dengan konsentrasi yang berbeda (0% ml/L air); (0,25% ml/L air); (0,5% ml/L air); (0,75% ml/L air); (1,0% ml/L air) maka peneliti ingin mengetahui apakah terdapat pengaruh dari pemberian eco-enzyme kulit buah-buahan serta pada konsentrasi berapakah yang paling efektif untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea L.*). Parameter yang diteliti mencakup tinggi tanaman (cm), jumlah helai daun dan berat basah (gram) dengan waktu pengamatan selama 35 hari (sampai panen) dimulai dari tahap persemaian.

#### 4.1.1. Pengaruh Eco-enzyme Kulit Buah-buahan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*).

Pengamatan tinggi tanaman sawi hijau mulai dilakukan saat umur tanaman 7 hari setelah tanam (HST) sampai usia pertumbuhan, yaitu selama 35 hari dan pengukuran dilakukan setiap 7 hari. Data hasil pengamatan yang telah dilakukan yaitu dengan memberikan 5 perlakuan dan 5 pengulangan dapat dilihat dari table 4.1, yang diperoleh dari nilai rata-rata tinggi tanaman sawi hijau selama 35 hari dari setiap perlakuan dan pengulangannya.

Tabel 4. 1 Tinggi tanaman sawi hijau tiap perlakuan

| Perlakuan | Minggu Ke (cm) |     |      |      |      | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|----------------|-----|------|------|------|--------|-----------|
|           | 1              | 2   | 3    | 4    | 5    |        |           |
| P1 0%     | 3,9            | 5,9 | 6,9  | 14,8 | 17,9 | 49,4   | 9,88      |
| P2 0,25%  | 3,9            | 7,1 | 10,5 | 17   | 20,3 | 58,8   | 11,76     |
| P3 0,5%   | 3,8            | 7,9 | 11,5 | 19,2 | 23,7 | 66,1   | 13,22     |
| P4 0,75%  | 3,9            | 8,3 | 11,9 | 20   | 24,7 | 68,8   | 13,76     |
| P5 1,0%   | 4              | 8,3 | 12,6 | 20,3 | 25,2 | 70,4   | 14,08     |

Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan tinggi tanaman sawi hijau berdasarkan berbagai perlakuan (P1-P5) selama 5 minggu. Perlakuan yang

diberikan adalah (0% ml/L air); (0,25% ml/L air); (0,5% ml/L air); (0,75% ml/L air); (1,0% ml/L air). Setiap minggu tinggi tanaman di ukur (dalam cm), dan ditampilkan jumlah total pertumbuhan tinggi tanaman selama 5 minggu serta rata-rata. Pertumbuhan paling rendah pada perlakuan (P1 0%) dengan rata-rata 9,88 cm, pertumbuhan tertinggi pada perlakuan (P5 1,0%) dengan rata-rata 14,08 cm. Setiap peningkatan perlakuan cenderung meningkat tinggi rata-rata tanaman.

Tabel 4. 2Deskripsi tinggi tanaman sawi hijau 35 hst

| Perlakuan | N  | Mean    | Minimum | Maximum | Std. Deviation |
|-----------|----|---------|---------|---------|----------------|
| A 0%      | 5  | 9,8060  | 3,88    | 17,00   | 5,56762        |
| B 0,25%   | 5  | 11,7920 | 3,98    | 20,34   | 6,80185        |
| C 0,5%    | 5  | 13,2840 | 3,86    | 23,78   | 8,15267        |
| D 0,75%   | 5  | 13,8040 | 3,98    | 24,78   | 8,51529        |
| E 1,0%    | 5  | 14,1280 | 4       | 26,26   | 8,66431        |
| Total     | 25 | 12,5628 | 9,10    | 14,38   | 7,540348       |

Berdasarkan table 4.2 dapat diuraikan bahwa rata-rata tinggi tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.) perlakuan A sebagai kontrol sebesar 10,31 dengan nilai minimum 9,10 dan nilai maximum 11,62. Pada perlakuan B memiliki rata-rata sebesar 11,79 dengan nilai minimum 9,46 dan nilai maximum 12,90. Pada perlakuan C nilai rata-ratanya sebesar 13,28 dengan nilai minimum 12,70 dan nilai maximum 13,74. Pada perlakuan D nilai rata-ratanya 13,80 dengan nilai minimum 13,58 dan nilai maximum 14,02. Pada perlakuan E rata-ratanya sebesar 14,12 dengan nilai minimum 13,72 dan nilai maximum 14,38. Sedangkan nilai terbesar dari semua perlakuan yaitu E 1,0% sebesar 14,38.

Setelah dilakukan deskripsi data, selanjutnya dilakukan uji normalitas dan homogenitas data. Hal ini dilakukan untuk mengetahui jenis uji statistik yang akan dilakukan selanjutnya. Adapun data yang diuji yaitu data tinggi tanaman pada tujuh HST, empat belas HST, dua puluh satu HST,

dua puluh delapan HST, dan tiga puluh lima HST. Hipotesis pengujian normalitas tinggi tanaman sawi hijau adalah sebagai berikut

$H_0$  = tinggi tanaman sawi hijau tidak berdistribusi normal

$H_a$  = tinggi tanaman sawi hijau berdistribusi normal

Dengan menggunakan Shapiro wilk pada taraf signifikansi 5% maka hasilnya adalah:

Tabel 4. 3Uji normalitas tinggi tanaman sawi hijau

| Tinggi Tanaman (cm) | Perlakuan | Shapiro-Wilk |    |      |
|---------------------|-----------|--------------|----|------|
|                     |           | Statistic    | df | Sig. |
|                     | A 0%      | .937         | 5  | .644 |
|                     | B 0,25%   | .951         | 5  | .743 |
|                     | C 0,5%    | .957         | 5  | .787 |
|                     | D 0,75%   | .957         | 5  | .784 |
|                     | E 1,0%    | .966         | 5  | .846 |

a. Lilliefors Significance Correction

Merujuk pada kriteria Shapiro-Wilk bahwa dikatakan normal jika Ketika nilai  $\text{sig} > \alpha = 0,05$ . Berdasarkan table 4.3 dihasil perhitungan normalitas menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki nilai  $> \alpha = 0,05$ . Maka dapat disimpulkan bahwa data hasil pengamatan semua perlakuan tinggi tanaman berdistribusi normal. Maka dapat disimpulkan bahwa  $H_a$  diterima  $H_0$  ditolak.

Selanjutnya, karena seluruh data hasil pengamatan tinggi tanaman berdistribusi normal maka pengujian statistic selanjutnya adalah uji homogenitas data pada tinggi tanaman sawi hijau. Uji homogenitas data berfungsi untuk mengetahui apakah sebaran data hasil pengamatan bervariasi homogen atau tidak bervariasi homogen.

Uji homogenitas data hasil pengamatan dilakukan dengan menggunakan uji statistik, Adapun uji hipotesis pengujian 1 data adalah sebagai berikut:

Ho: Nilai Tinggi Tanaman Sawi Hijau tidak Homogen.

Ha: Nilai Tinggi Tanaman Sawi Hijau Homogen.

Dengan menggunakan Levene Statistik dengan menggunakan taraf signifikan 5% atau (0,05) maka kriteria pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai signifikansi lebih besar atau sama dengan 0,05 maka semua perlakuan tinggi tanaman bervariasi homogen.
- b. Jika nilai signifikansi lebih kecil atau sama dengan 0,05 maka data semua perlakuan pada tinggi tanaman tidak bervariasi homogen.

Data hasil perhitungan uji homogenitas data sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Uji homogenitas tinggi tanaman sawi hijau

|                |   | Levene<br>Statistic | df1 | df2    | Sig. |
|----------------|---|---------------------|-----|--------|------|
| Tinggi<br>(cm) | Based on Mean                           | .408                | 4   | 20     | .801 |
|                | Based on Median                         | .218                | 4   | 20     | .925 |
|                | Based on Median and<br>with adjusted df | .218                | 4   | 18.580 | .925 |
|                | Based on trimmed mean                   | .401                | 4   | 20     | .806 |

Berdasarkan tabel 4.4 hasil perhitungan homogenitas di atas didapatkan hasil bahwa nilai homogenitasnya adalah  $0,744 > \alpha = 0,05$ . Dari hasil yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa data tinggi tanaman sawi hijau bervariasi homogen. Karena kedua data berdistribusi normal dan bervariasi homogen maka selanjutnya pengujian hipotesis perbedaan nilai dari setiap perlakuan adalah menggunakan uji statistik parametrik, dengan menggunakan uji ANOVA.

Adapun Hipotesisnya adalah sebagai berikut:

Ho: Tidak terdapat pengaruh pemberian eco-enzyme dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea L.*)

Ha: Terdapat pengaruh pemberian eco-enzyme dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea L.*)

Dengan menggunakan IBM Statistik 29 for windows dengan menggunakan taraf signifikan 5% atau (0,05) maka kriteria pengujiannya adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai signifikansi lebih besar atau sama dengan 0,05 maka semua perlakuan eco-enzyme tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman sawi hijau.
- b. Jika nilai signifikansi lebih kecil atau sama dengan 0,05 maka data semua perlakuan eco-enzyme berpengaruh terhadap tinggi tanaman sawi hijau.

Tabel 4. 5 Uji anova data tinggi tanaman sawi hijau

Dependent Variable: Tinggi Tanaman (cm)

| Source          | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F        | Sig.  |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|----------|-------|
| Corrected Model | 120744.880 <sup>a</sup> | 8  | 15093.110   | 99.849   | <,001 |
| Intercept       | 401195.560              | 1  | 401195.560  | 2654.112 | <,001 |
| Perlakuan       | 5144.640                | 4  | 1286.160    | 8.509    | <,001 |
| Pengulangan     | 115600.240              | 4  | 28900.060   | 191.189  | <,001 |
| Error           | 2418.560                | 16 | 151.160     |          |       |
| Total           | 524359.000              | 25 |             |          |       |
| Corrected Total | 123163.440              | 24 |             |          |       |

a. R Squared = .980 (Adjusted R Squared = .971)

Berdasarkan hasil output mengenai uji ANOVA pada tabel 4.5 tersebut diperoleh nilai signifikansi = 0.001. Adapun kriteria pengujiannya yaitu terima  $H_0$  jika nilai sig > 0,05. Karena nilai sig. = 0,001 >  $\alpha$  = 0,05 maka  $H_0$  ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian eco-enzyme kulit buah-buahan terhadap tinggi tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea L.*).

Data yang diperoleh selama penelitian mengenai pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau ini, mendapatkan hasil bahwa sebaran data berdistribusi normal dan bervarians homogen. Pada uji hipotesis menunjukkan bahwa terdapat Pengaruh Pemberian eco-enzyme kulit buah-buahan Terhadap Pertumbuhan Tinggi Tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea L.*). Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan uji lanjut Anova yaitu Uji Duncan, untuk

mengetahui perlakuan mana yang berbeda nyata dan berbeda tidak nyata. Uji Duncan dilakukan menggunakan SPSS 29 for windows. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Hasil uji duncan terhadap tinggi tanaman

Duncan<sup>a,b</sup>

| Perlakuan | N | Subset   |          |          |
|-----------|---|----------|----------|----------|
|           |   | 1        | 2        | 3        |
| A 0%      | 5 | 103.0000 |          |          |
| B 0,25%   | 5 | 117.8000 | 117.8000 |          |
| C 0,5%    | 5 |          | 133.0000 | 133.0000 |
| D 0,75%   | 5 |          |          | 138.2000 |
| E 1,0%    | 5 |          |          | 141.4000 |
| Sig.      |   | .075     | .068     | .321     |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
Based on observed means.  
The error term is Mean Square(Error) = 151.160.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = 0,05.

Berdasarkan Tabel 4.6 hasil uji Duncan menunjukkan bahwa terdapat kelompok yang berbeda nyata. Perlakuan A (0%) berbeda nyata dengan perlakuan C (0,5%), D (0,75%), dan E (1,0%) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (0,25%). Perlakuan B (0,25%) berbeda nyata dengan perlakuan D (0,75%), E (1,0%) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (0,5%). Perlakuan C (0,5%) tidak berbeda nyata dengan perlakuan D (0,75%) dan E (1,0%). Perlakuan D (0,75%) tidak berbeda nyata dengan perlakuan E (1,0%). Pada hasil uji Duncan ini dapat disimpulkan bahwa konsentrasi yang efektif dari pemberian eco-enzyme kulit buah-buahan untuk tinggi tanaman sawi hijau yaitu pada konsentrasi 1,0%.

#### 4.1.2. Pengaruh Eco-enzyme Kulit Buah-buahan Terhadap Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*).

Pengaruh pertumbuhan jumlah daun tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea L.*) yang dilakukan bersamaan dengan perhitungan tinggi tanaman,

yaitu: selama lima minggu atau setiap 7 hari dari 35 hari yaitu dapat dilihat pada table 4.7

Tabel 4. 7 Nilai rata-rata jumlah daun tanaman sawi hijau (helai)

| Perlakuan | Minggu Ke (Helai) |      |      |      |      | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|-------------------|------|------|------|------|--------|-----------|
|           | 1                 | 2    | 3    | 4    | 5    |        |           |
| P1 0%     | 3,80              | 4,20 | 4,80 | 6,00 | 6,60 | 25,4   | 5,08      |
| P2 0,25%  | 3,60              | 4,60 | 5,20 | 6,00 | 7,20 | 26,6   | 5,32      |
| P3 0,5%   | 3,60              | 4,40 | 5,60 | 6,80 | 7,60 | 28     | 5,6       |
| P4 0,75%  | 3,60              | 5,00 | 6,40 | 7,80 | 8,20 | 31     | 6,2       |
| P5 1,0%   | 3,80              | 5,00 | 6,60 | 8,00 | 8,40 | 31,8   | 6,36      |

Berdasarkan Tabel 4.7 menunjukkan jumlah daun tanaman sawi hijau (dalam helai) selama 5 minggu. Perlakuan yang diberikan adalah (0% ml/L air); (0,25% ml/L air); (0,5% ml/L air); (0,75% ml/L air); (1,0% ml/L air). Jumlah daun di ukur setiap minggu dan dicatat, dan ditampilkan jumlah total jumlah daun selama 5 minggu serta rata-rata. Perlakuan (P1 0%) memiliki jumlah daun rata-rata paling rendah, yaitu 5,08 helai. Perlakuan (P5 1,0%) memiliki jumlah daun rata-rata tertinggi, yaitu 6,36 helai. Secara umum, semakin tinggi konsentrasi perlakuan, semakin besar jumlah rata-rata daun tanaman, dengan beberapa variasi di antara perlakuan tertentu.

Tabel 4. 8 Deskripsi jumlah daun tanaman sawi hijau 35 hst

| Perlakuan | N  | Mean   | Minimum | Maximum | Std. Deviation |
|-----------|----|--------|---------|---------|----------------|
| A 0%      | 5  | 5,08   | 4       | 7       | 1,18828        |
| B 0,25%   | 5  | 5,32   | 4       | 7       | 1,36921        |
| C 0,5%    | 5  | 5,60   | 4       | 8       | 1,64924        |
| D 0,75%   | 5  | 6,20   | 4       | 8       | 1,92354        |
| E 1,0%    | 5  | 6,36   | 4       | 8       | 1,95653        |
| Total     | 25 | 5,7120 | 4       | 6       | 1,61736        |

Berdasarkan table 4.8 dapat diuraikan bahwa pada perlakuan A (0%) sebagai kontrol dari setiap pengulangan memiliki nilai minimum 4 helai sehingga menjadi nilai terkecil dari semua perlakuan. Sedangkan nilai tertinggi ada pada perlakuan C (0,5%), D (0,75%) dan E (1,0%) dengan Nilai 8 helai daun dan menjadi nilai maximum dari semua perlakuan.

Langkah selanjutnya untuk mengetahui pengaruh eco-enzyme terhadap jumlah daun sawi hijau adalah dengan menguji normalitas dan homogenitas data. Data yang diuji yaitu data jumlah daun pada 35 HST dari setiap perlakuan dan pengulangan. Hipotesis pengujian normalitas jumlah daun sawi hijau adalah sebagai berikut:

$H_0$  = jumlah daun tanaman sawi hijau tidak berdistribusi normal

$H_a$  = jumlah daun tanaman sawi hijau berdistribusi normal

Dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk pada taraf signifikansi 5% maka hasilnya adalah:

Tabel 4. 9 Uji normalitas jumlah daun tanaman sawi hijau

| Jumlah<br>(Helai) | Perlakuan | Shapiro-Wilk |    |      |
|-------------------|-----------|--------------|----|------|
|                   |           | Statistic    | df | Sig. |
|                   | A 0%      | .933         | 5  | .616 |
|                   | B 0,25%   | .996         | 5  | .995 |
|                   | C 0,5%    | .964         | 5  | .832 |
|                   | D 0,75%   | .942         | 5  | .678 |
|                   | E 1,0%    | .934         | 5  | .623 |

a. Lilliefors Significance Correction

Kriteria untuk uji Shapiro-Wilk adalah  $H_a$  diterima jika nilai sig >  $\alpha$  (0,05). Berdasarkan table 4.9 hasil uji Shapiro-Wilk di atas, menunjukkan bahwa dari semua perlakuan, nilai signifikasinya >  $\alpha$  (0,05). Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Artinya, data hasil pengamatan mengenai jumlah daun tanaman sawi hijau memiliki nilai yang berdistribusi normal.

Berdasarkan data pengamatan yang menunjukkan hasil berdistribusi normal, maka pengujian statistik selanjutnya mengenai nilai homogenitas

jumlah daun tanaman sawi hijau. Adapun hipotesis pengujian nilai homogenitas jumlah daun tanaman sawi hijau adalah sebagai berikut.

Ho = jumlah daun tanaman sawi hijau varians tidak homogen.

Ha = jumlah daun tanaman sawi hijau varians homogen

Tabel 4. 10 Uji homogenitas jumlah daun tanaman sawi hijau

|                   |   | Levene<br>Statistic | df1 | df2    | Sig. |
|-------------------|---|---------------------|-----|--------|------|
| Jumlah<br>(Helai) | Based on Mean                           | .617                | 4   | 20     | .655 |
|                   | Based on Median                         | .491                | 4   | 20     | .742 |
|                   | Based on Median and<br>with adjusted df | .491                | 4   | 18.433 | .742 |
|                   | Based on trimmed<br>mean                | .596                | 4   | 20     | .669 |

Berdasarkan hasil output uji levene pada tabel 4.10 tersebut, diperoleh nilai signifikansi 0,669. Merujuk pada kriteria pengujian dengan Ha diterima jika nilai sig. >  $\alpha$  (0,05) maka varians dari jumlah daun tanaman tersebut bersifat homogen, karena  $0,669 > 0,05$ .

Karena syarat uji sudah memenuhi, yaitu data berdistribusi normal dan bervariasi homogen, maka pengujian selanjutnya yaitu uji hipotesis perbedaan nilai dari setiap perlakuan dengan menggunakan uji statistik parametrik berupa Uji Anova. Adapun hipotesisnya adalah:

Ho = tidak terdapat pengaruh pemberian Eco-enzyme terhadap jumlah helai daun tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.).

Ha = terdapat pengaruh pemberian Eco-enzyme terhadap jumlah helai daun tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.).

Dalam pengujian hipotesis ini menggunakan taraf signifikansi 0,05 atau 5% dengan kriteria pengujian:

Jika nilai Sig. >  $\alpha$  (0,05) maka Ha ditolak dan Ho diterima

Jika nilai Sig. <  $\alpha$  (0,05) maka Ha diterima dan Ho ditolak

Tabel 4. 11 Hasil uji anova jumlah daun tanaman sawi hijau

Dependent Variable: Jumlah Daun (Helai)

| Source          | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F        | Sig.  |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|----------|-------|
| Corrected Model | 5762.880 <sup>a</sup>   | 8  | 720.360     | 44.032   | <,001 |
| Intercept       | 81567.360               | 1  | 81567.360   | 4985.780 | <,001 |
| Perlakuan       | 611.840                 | 4  | 152.960     | 9.350    | <,001 |
| Pengulangan     | 5151.040                | 4  | 1287.760    | 78.714   | <,001 |
| Error           | 261.760                 | 16 | 16.360      |          |       |
| Total           | 87592.000               | 25 |             |          |       |
| Corrected Total | 6024.640                | 24 |             |          |       |

a. R Squared = .957 (Adjusted R Squared = .935)

berdasarkan hasil output mengenai uji ANOVA pada tabel 4.11 tersebut diperoleh nilai signifikansi = 0,001. Adapun kriteria pengujiannya yaitu terima  $H_0$  jika nilai sig.  $> 0,05$  Karena nilai sig =  $0.001 < \alpha = 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian eco-enzyme terhadap jumlah daun tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea L.*).

Data yang diperoleh selama penelitian mengenai jumlah daun pada tanaman sawi hijau ini, mendapatkan hasil bahwa sebaran data berdistribusi normal dan bervarians homogen. Serta pada uji hipotesis menunjukkan bahwa terdapat Pengaruh Pemberian eco-enzyme kulit buah-buahan Terhadap Jumlah Daun Tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea L.*). Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan uji lanjut Anova yaitu Uji Duncan, untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda nyata dan berbeda tidak nyata. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4,12

Tabel 4. 12 Hasil uji duncan terhadap jumlah daun tanaman sawi hijau  
Duncan<sup>a,b</sup>

| Perlakuan | N | Subset  |         |
|-----------|---|---------|---------|
|           |   | 1       | 2       |
| A 0%      | 5 | 50.8000 |         |
| B 0,25%   | 5 | 53.2000 |         |
| C 0,5%    | 5 | 56.0000 |         |
| D 0,75%   | 5 |         | 62.0000 |
| E 1,0%    | 5 |         | 63.6000 |
| Sig.      |   | .071    | .540    |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
Based on observed means.  
The error term is Mean Square(Error) = 16.360.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = 0,05.

Berdasarkan table 4.12 hasil uji Duncan tersebut menunjukkan bahwa terdapat kelompok yang berbeda nyata. Perlakuan A (0%) berbeda nyata dengan perlakuan D (0,75%) dan E (1,0%) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (0,25%) dan perlakuan C (0,5%). Perlakuan B (0,25 %) berbeda nyata dengan perlakuan D (0,75%) dan E (1,0%) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (0,5%). Perlakuan C (0,5%) berbeda nyata dengan perlakuan D (0,75%) Dan E (1,0%). Perlakuan D (0,75 %) tidak berbeda nyata dengan perlakuan E (1,0%). Sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi yang efektif dari pemberian eco-enzyme kulit buah-buahan terhadap jumlah daun tanaman sawi hijau yaitu pada konsentrasi 1,0%.

#### 4.1.3. Pengaruh Eco-enzyme Kulit Buah-buahan Terhadap Berat Segar Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*)

Penimbangan berat segar tanaman sawi hijau dilakukan setelah tanaman sawi hijau dipanen, yaitu saat umur tanaman 35 hari. Hasil penimbangan yang telah dilakukan dapat dilihat pada table 4.13.

Tabel 4. 13 Berat segar tanaman sawi hijau

| Perlakuan | Pengulangan |       |       |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|-------------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|
|           | A1          | A2    | A3    | A4    | A5    |        |           |
| P1 0%     | 11,40       | 19,00 | 19,80 | 23,00 | 28,40 | 101,60 | 20,32     |
| P2 0,25%  | 13,70       | 19,80 | 21,50 | 27,00 | 32,00 | 114,00 | 22,80     |
| P3 0,5%   | 19,50       | 18,60 | 21,10 | 25,20 | 33,80 | 118,20 | 23,64     |
| P4 0,75%  | 15,90       | 19,00 | 21,30 | 24,40 | 33,50 | 114,10 | 22,82     |
| P5 1,0%   | 18,80       | 19,50 | 22,10 | 29,30 | 29,10 | 118,80 | 23,76     |

Berdasarkan table 4.13 menunjukkan berat segar tanaman sawi hijau (dalam gram) dengan perlakuan yang diberikan adalah (0% ml/L air); (0,25% ml/L air); (0,5% ml/L air); (0,75% ml/L air); (1,0% ml/L air), dan 5 kali ulangan. Berat segar tanaman dicatat untuk setiap pengulangan, dengan total berat segar dan rata-ratanya dihitung untuk setiap perlakuan. Perlakuan (P1 0%) memiliki berat segar rata-rata terendah, yaitu 20,32 gram. Perlakuan (P5 1,0%) memiliki berat segar rata-rata tertinggi, yaitu 23,76 gram. Secara umum, peningkatan konsentrasi perlakuan tampaknya meningkatkan berat segar tanaman, meskipun perbedaan antara (P3 – P5) tidak terlalu signifikan.

Tabel 4. 14 Deskripsi berat segar tanaman sawi hijau

| Perlakuan | N  | Mean    | Minimum | Maximum | Std. Deviation |
|-----------|----|---------|---------|---------|----------------|
| A 0%      | 5  | 15,86   | 11,40   | 19,50   | 3,40779        |
| B 0,25%   | 5  | 19,18   | 18,60   | 19,80   | 0,47117        |
| C 0,5%    | 5  | 21,16   | 19,80   | 22,10   | 0,84735        |
| D 0,75%   | 5  | 25,78   | 23,00   | 29,30   | 2,44172        |
| E 1,0%    | 5  | 31,36   | 28,40   | 33,80   | 2,49058        |
| Total     | 25 | 22,6680 | 11,40   | 33,80   | 1,93172        |

Berdasarkan tabel 4.14, maka dapat dijabarkan bahwa perlakuan A (0%) mendapatkan nilai rata-rata berat tanaman sawi hijau terkecil sebesar

20,32gram, dengan nilai minimum 11,40gram dan nilai maksimum 19,50gram. Sedangkan, nilai rata-rata berat tanaman sawi hijau terbesar sebesar 23,76gram yang diperoleh dari perlakuan E (1,0%) dengan nilai minimum 28,40gram maksimum 33,80gram.

Selanjutnya, data akan di uji normalitas dan homogenitasnya untuk mengetahui uji statistik apa yang akan dilakukan. Data yang akan di uji menggunakan bantuan software SPSS 29.0 for windows untuk setiap perlakuan dan pengulangan pertumbuhan tanaman sawi hijau berupa berat segar tanaman sawi hijau. Adapun data yang di uji yaitu data tinggi tanaman pada 35 HST. Hipotesis pengujian normalitas berat segar tanaman pakcoy adalah sebagai berikut:

$H_0$  = berat segar tanaman sawi hijau tidak berdistribusi normal

$H_a$  = berat segar tanaman sawi hijau berdistribusi normal

Dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk pada taraf signifikansi 5%, maka hasilnya adalah:

Tabel 4. 15 Uji normalitas berat segar tanaman sawi hijau

|                    | Perlakuan | Shapiro-Wilk |    |      |
|--------------------|-----------|--------------|----|------|
|                    |           | Statistic    | df | Sig. |
| Berat Basah (gram) | A 0%      | .942         | 5  | .679 |
|                    | B 0,25%   | .950         | 5  | .734 |
|                    | C 0,5%    | .920         | 5  | .528 |
|                    | D 0,75%   | .972         | 5  | .888 |
|                    | E 1,0%    | .872         | 5  | .274 |

Kriteria untuk uji Shapiro-Wilk adalah terima  $H_a$ , jika nilai sig.  $> \alpha$  (0,05). Berdasarkan tabel hasil uji Shapiro-Wilk di atas, menunjukkan bahwa dari semua perlakuan, nilai signifikasinya  $> \alpha$  (0,05). Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa  $H_a$ , diterima dan  $H_0$  ditolak. Artinya, data hasil pengamatan mengenai berat segar tanaman sawi hijau memiliki nilai berdistribusi normal.

Berdasarkan data pengamatan yang menunjukkan hasil berdistribusi normal, maka pengujian statistik selanjutnya mengenai nilai homogenitas berat basah tanaman sawi hijau. Adapun hipotesis pengujian nilai homogenitas berat basah tanaman sawi hijau adalah sebagai berikut.

Ho = berat basah tanaman sawi hijau varians tidak homogen.

Ha = berat basah tanaman sawi hijau varians homogen

Tabel 4. 16 Uji homogenitas berat basah tanaman sawi hijau

|                 |   | Levene<br>Statistic | df1 | df2    | Sig. |
|-----------------|---|---------------------|-----|--------|------|
| Berat<br>(gram) | Basah Based on Mean                     | 4.548               | 4   | 20     | .009 |
|                 | Based on Median                         | 3.107               | 4   | 20     | .038 |
|                 | Based on Median and<br>with adjusted df | 3.107               | 4   | 13.212 | .053 |
|                 | Based on trimmed<br>mean                | 4.422               | 4   | 20     | .010 |

Berdasarkan hasil output uji levene pada tabel 4.13 tersebut, diperoleh nilai signifikansi 0,010. Merujuk pada kriteria pengujian dengan Ha diterima jika nilai sig. >  $\alpha$  (0,05) maka varians dari berat basah tanaman tersebut bersifat tidak homogen, karena  $0,010 > 0,05$ .

Berbeda dengan parameter tinggi tanaman dan jumlah daun, parameter berat tanaman sawi hijau memiliki sebaran data bervariasi tidak homogen. Karena data tidak bervariasi homogen, maka pengujian selanjutnya menggunakan uji non parametrik menggunakan uji Kruskal-Wallis. Uji ini digunakan untuk menentukan adakah pengaruh yang signifikan secara statistik antara dua atau lebih kelompok variabel independen pada variabel dependen. Kriteria pengujian Kruskal-Wallis berat segar tanaman sawi hijau adalah sebagai berikut:

H0 = Tidak terdapat Pengaruh Pemberian eco-enzym Terhadap Berat Segar Tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.).

Ha = Terdapat Pengaruh Pemberian eco-enzyme Terhadap Berat Segar Tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.).

Tabel 4. 17 Hasil uji kruskal-wallis berat segar tanaman sawi hijau

|                  | Berat Basah (gram) |
|------------------|--------------------|
| Kruskal-Wallis H | 21.974             |
| Df               | 4                  |
| Asymp. Sig.      | <,001              |

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

Dari hasil output mengenai uji Kruskal-Wallis tersebut diperoleh nilai signifikansi = <.001. Adapun kriteria pengujiannya yaitu terima  $H_0$  jika nilai sig. > 0,05. Karena nilai sig. = 0,001 <  $\alpha$  = 0,05 maka  $H_0$  ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat Pengaruh eco-enzyme Terhadap Berat Segar Tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea L.*).

#### 4.2. Pembahasan

Tanaman merupakan salah satu makhluk hidup yang mempunyai salah satu ciri yaitu mampu untuk tumbuh dan berkembang. Pertumbuhan tanaman ditunjukkan dengan adanya penambahan ukuran sel yang menandakan adanya penambahan protoplasma (Harjadi, 1988 h.13 dalam Asri dkk, 2019). Pertumbuhan tanaman ditentukan oleh penyerapan unsur hara makro dan mikro dari larutan nutrisi yang tersedia (Rianti dkk, 2019). Pemupukan dengan eco-enzyme akan memenuhi kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh tumbuhan serta penyerapan nutrisi yang terdapat dalam air secara optimal.

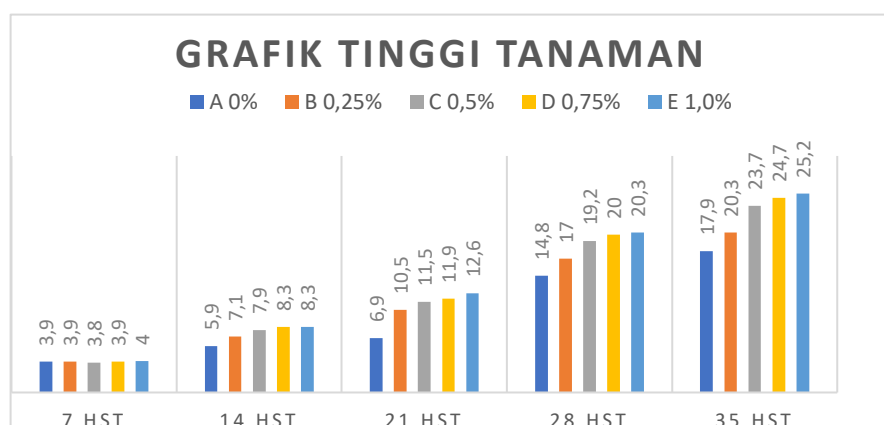
Pertumbuhan tanaman sawi hijau selama penelitian ini cukup baik. Hama saat penelitian ini adalah hama semut yang menyebabkan sawi hijau mengerut pada bagian tepi daun. Pengendalian hama dilakukan secara manual yaitu dengan mengambil daun yang terkena hama kemudian dibuang dan tidak menggunakan pembasmi hama yang akan mempengaruhi larutan nutrisi. Serangga hama yang terjadi selama penelitian ini sebanyak dua kali terjadi pada rentang minggu ke-2 dan minggu ke-3.

Faktor lingkungan yang mempengaruhi produksi tanaman sawi hijau pada penelitian ini adalah suhu, cuaca dan persediaan air. Berdasarkan penelitian sawi hijau yang diukur untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau yang dilihat dari parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan berat basah. Berikut hasil pengukurannya:

#### 4.2.1. Tinggi Tanaman Sawi Hijau



Gambar 4. 1 perbedaan tinggi tanaman tiap perlakuan



Gambar 4. 2 Grafik tinggi tanaman sawi hijau (cm)

Berdasarkan gambar 4.1 tersebut dapat dilihat bahwa semakin bertambahnya hari, maka semakin bertambah tinggi tanaman pada setiap perlakuan. Pemberian nutrisi eco-enzyme sampai usia 35 HST menunjukkan bahwa tinggi tanaman sawi hijau tertinggi yaitu pada perlakuan E dengan konsentrasi 1,0% dengan nilai 14,08 dan tinggi tanaman terendah yaitu pada perlakuan A dengan konsentrasi 0% dengan nilai 9,88. Menurut (Jumiaty, 2009) Perbedaan ukuran tinggi tanaman ini di sebabkan karena tingkat

konsentrasi suatu larutan dapat dipengaruhi metabolisme dalam tanaman antara lain kecepatan fotosintesis, aktivitas enzim dan potensi penyerapan ion-ion dalam larutan oleh akar.

Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Salsabila, R (2023) menyatakan bahwa penerapan ekoenzim sebagai pupuk organik cair memberikan hasil yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, Panjang akar, dan biomassa basah tanaman pakcoy.

Penurunan grafik dari perlakuan C sebesar 0,5% ke perlakuan D (0,75%) dan perlakuan E (1,0%) terjadi karena unsur hara yang terkandung dalam eco-enzyme kulit buah-buahan dengan konsentrasi 0.5% telah mencukupi kebutuhan pertumbuhan tanaman sawi hijau, sehingga kelebihan unsur hara tidak memberikan efek yang signifikan bagi pertumbuhan. Hal ini sejalan dengan pendapat (Yuwono 2001 dalam Syah 2021) yang mengungkapkan bahwa ketersediaan unsur hara tanaman yang melebihi kecukupannya menyebabkan unsur hara yang terkandung di dalam tanaman tidak memberikan efek bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Tanaman yang sudah mendapatkan nutrisi yang sesuai kebutuhannya, maka tanaman tersebut akan tumbuh dengan baik.

Pemberian nutrisi hidroponik mengandung semua nutrisi mikro dan makro dalam jumlah yang sesuai, pupuk hidroponik juga bersifat lebih stabil dan cepat larut dalam air (Lestari, 2009. Dalam Ran 2019) Selain pemberian nutrisi media tanam juga berperan penting terhadap pertumbuhan tanaman, hal ini sama halnya dengan perula dari (Hidayati 2009 dalam Ahmad 2019) yang mengungkapkan bahwa rockwool merupakan media tanam yang mampu menyerap banyak pupuk cair sekaligus udara yang membantu pertumbuhan akar dalam penyerapan unsur hara, mulai dari tahap persemaian sampai pada fase produksi.

Kandungan unsur hara makro yang terkandung dalam nutrisi AB mix diantaranya adalah nitrogen, kalium dan fosfor untuk menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman.

#### 4.2.2. Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau

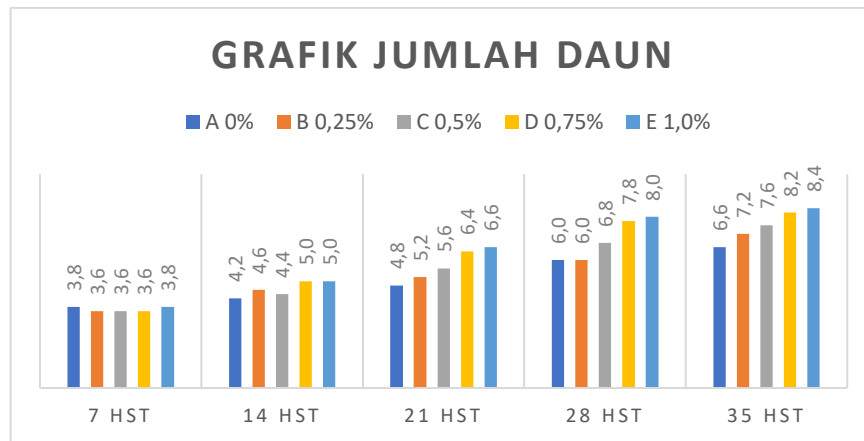


Gambar 4. 3 Perbedaan Jumlah Daun Tiap Perlakuan

Jumlah daun merupakan salah satu parameter yang dalam pertumbuhannya sangat memerlukan unsur hara Nitrogen, karena unsur ini salah satu perannya yaitu sebagai komponen penyusun klorofil. Terpenuhinya unsur hara N bagi tanaman pada fase vegetatif tanaman akan meningkatkan produksi klorofil pada daun sehingga luas permukaan daun akan semakin meningkat

Menurut Sarido dan Junia (2017) unsur hara N dan P jika diberikan pada tanaman akan membantu mengubah karbohidrat yang dihasilkan dalam proses fotosintesis menjadi protein sehingga membantu menambah lebar, panjang dan jumlah daun. Unsur Fosfat sendiri berperan dalam pembentukan komponen asam nukleat sebagai pembentuk gula fosfat. Unsur selanjutnya yaitu kalium, peranannya dalam daun yaitu sebagai pengatur membuka dan menutupnya stomata. Sehingga unsur kalium ini bekerja untuk meningkatkan pertumbuhan dan perluasan daun.

Selain mengandung unsur-unsur makro yang penting bagi tumbuhan, eco-enzyme juga mengandung unsur mikro yang berguna bagi pertumbuhan daun, diantaranya yaitu Fe, Mn, dan Zn. Besi berperan sebagai komponen sitokrom, Mangan dibutuhkan untuk pemecahan air dalam fotosintesis dan Seng berfungsi dalam pembentukan klorofil. Pengaruh pemberian eco-enzyme terhadap Jumlah daun dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4. 4 Grafik jumlah daun (helai)

Berdasarkan gambar 4.2 tersebut dapat dilihat bahwa semakin bertambahnya hari, maka semakin bertambah jumlah daun pada setiap perlakuan. Dapat dilihat bahwa perlakuan E dengan konsentrasi 1,0% dengan nilai 6,36 memberikan pertumbuhan jumlah daun yang tertinggi dan pada perlakuan A dengan konsentrasi 0% dengan nilai 5,08 menunjukkan pertumbuhan jumlah daun yang terendah. Perbedaan jumlah daun ini disebabkan karena tingkat konsentrasi suatu larutan dapat memengaruhi metabolisme dalam tubuh tanaman antara lain, kecepatan fotosintesis, aktivitas enzim dan potensi penyerapan ion-ion dalam larutan oleh akar (Jumiati, 2009)

Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Salsabila, R (2023) menyatakan bahwa penerapan ekoenzim sebagai pupuk organik cair memberikan hasil yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, Panjang akar, dan biomassa basah tanaman pakcoy.

Selain ketersediaan unsur hara tanaman, faktor lain yang memengaruhi parameter jumlah daun ini yaitu intensitas cahaya matahari. Intensitas cahaya matahari tinggi dapat menekan pertumbuhan tinggi tanaman, sebaliknya intensitas cahaya matahari rendah akan menyebabkan ruas memanjang dan sampai batas tertentu menyebabkan tanaman etiolasi (Firmansyah dkk, 2009). Faktor internal yang memengaruhi laju fotosintesis daun sendiri adalah kandungan klorofil daun yang menangkap energi cahaya matahari untuk fotosintesis.

Faktor eksternal lain yang juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau baik tinggi tanaman maupun jumlah daun yaitu pH air, suhu lingkungan dan kelembaban Air. Penelitian dilakukan pada musim kemarau sehingga suhu lingkungan dan kelembaban cenderung lebih tinggi dan pengecekan dilakukan pada sore hari

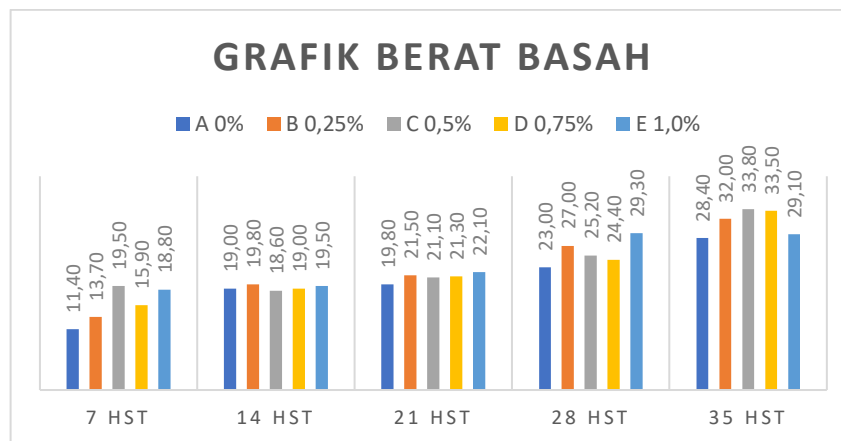
Pengukuran pH nutrisi merupakan hal yang rutin dilakukan pada budidaya tanaman secara hidroponik. Menurut (Nirmalasari, 2018 dalam Widyawati S,2023), kisaran pH untuk tanaman sayuran hijau yaitu 5,5-6,5, jika pH kurang dari 5,5 atau lebih dari 6,5 maka daya larut unsur hara tidak sempurna bahkan mulai mengendap sehingga tidak bisa diserap oleh akar tanaman. Nilai pH dipengaruhi oleh beberapa faktor aktivitas biologi seperti fotosintesis dan respirasi organisme, temperatur, dan larutan nutrisi (Binaraesa, 2016 dalam Widyawati.s,2023).

#### 4.2.3. Berat Basah Tanaman



Gambar 4. 5 Berat Basah Tanaman Sawi Hijau

Berat segar tanaman merupakan pengukuran biomassa tanaman. Pengukuran berat segar ini dihitung dengan cara menimbang tanaman sebelum kadar air dalam tanaman berkurang. Pengaruh pemberian eco-enzyme terhadap berat segar tanaman sawi hijau dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4. 6 Grafik berat segar tanaman sawi hijau (gram)

Berdasarkan Gambar 4.3 mengenai berat segar tanaman sawi hijau dengan pemberian eco-enzyme kulit buah-buahan, memperlihatkan perbedaan bobot tanaman sawi hijau pada setiap pengulangannya. Perbedaan bobot tanaman sawi hijau ini, erat kaitannya dengan ukuran tinggi dan jumlah daun tanaman sawi hijau itu sendiri. Semakin tinggi tanaman sawi hijau, maka semakin banyak jumlah daun dan semakin berat bobot tanaman sawi hijau tersebut. Untuk tanaman sayuran daun, pertumbuhan vegetatif yang terhambat akan menurunkan hasil panen, (Firmansyah dkk, 2009).

pemberian eco-enzyme kulit buah-buahan terhadap tanaman sawi hijau ini memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter pengamatan ini. Sutedjo (2008) menyatakan bahwa tanaman dapat tumbuh dan berproduksi dengan sempurna bila unsur K yang diperlukan tanaman mencukupi dan dapat diserap tanaman itu sendiri. berdasarkan penelitian Lahasassy (2007) untuk mencapai berat yang optimal, tanaman masih membutuhkan banyak energi maupun unsur hara agar peningkatan jumlah maupun ukuran sel dapat mencapai optimal serta memungkinkan adanya peningkatan produksi yang optimal.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN REKOMENDASI**

#### **5.1. Simpulan**

Berdasarkan hasil pengamatan mengenai pengaruh eco-enzyme kulit buah-buahan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brsassica Juncea L.*)

- a. Terdapat pengaruh pemberian eco-enzyme kulit buah-buahan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau dengan konsentrasi 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, dan 1,0%.
- b. konsentrasi 1,0% merupakan yang paling optimal untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau, karena dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi hijau pada tinggi dan jumlah daun tanaman sawi hijau.

#### **5.2. Rekomendasi**

Peneliti perlu memberikan rekomendasi yang berhubungan dengan penelitian ini supaya peneliti lain yang ingin meneliti hal yang serupa dapat memberikan hasil yang optimal. Adapun rekomendasi yang diberikan yaitu:

- a. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pemberian eco-enzyme kulit buah-buahan terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau dengan dosis dan media yang berbeda supaya terlihat perbedaan hasil antara satu media dengan media yang lain
- b. Bagi peneliti yang akan melakukan penelitian ini lebih lanjut, perlu memperhatikan faktor-faktor eksternal yang berkaitan dengan Langkah-langkah dan syarat tumbuh sawi hijau agar didapatkan hasil yang optimal.
- c. Bagi petani dan Masyarakat, eco-enzyme kulit buah-buahan dapat digunakan sebagai pupuk alternatif untuk media tanam hidroponik, dengan catatan harus memperhatikan konsentrasi yang dibutuhkan.
- d. Bagi masyarakat yang ingin membuat eco-enzyme ini, dalam pembuatannya harus memperhatikan syarat dan langkah pembuatan eco-enzyme dengan fermentasi menggunakan gula merah sebaik mungkin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asri, I., Bandem, P.D & Maulidi. (2019). *Pengaruh Pipuk Organik Cair Limbah Udang Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Tanah Pada Tanah Gambut. Fakultas Pertanian*, Universitas Tanjungpura.
- Ayun, Q., Kurniawan, S., Saputro, W. A., Program, M., Agribisnis, S., Sains, F., & Teknologi, D. (2020). PERKEMBANGAN KONVERSI LAHAN PERTANIAN DI BAGIAN NEGARA AGRARIS. Dalam Bhayangkara Tipes Serengan Kota Surakarta (Vol. 57154, Nomor 0271). <https://www.atrbpn.go.id/>
- Hendri, W., Taula, S. R., Har, E., & Deswati, L. (2018). Pengolahan Limbah Organik dan Anorganik Sebagai Transmode Upaya Peningkatan Kreativitas Masyarakat Pantai Gondaria Pariaman. *Journal of Character Education Society*, 1((2)), 44–49.
- Apriani, I. (2023) Pengaruh Eco-enzyme Terhadap Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Dengan Sistem Hidroponik Desain Wick (Sumbu). *Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lampung.*
- Jazuli, M. I., Aini, S. N., & Khodijah, N. S. (2021). Pemanfaatan Giberelin Untuk Memacu Pertumbuhan dan Produksi Melon Menggunakan Hidroponik Sistem Sumbu. *Jurnal Bioindustri*, 4(1), 1–11.
- Jumiati, E. (2009). Pengaruh Berbagai Konsentrasi EM4 Pada Fermentasi Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor* L.) Secara Hidroponik. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Lathifah, N. N., Malik, I., Aziz, A., Himawan, D., & Farokhah, L. (2021). PRODUKTIF DIRUMAH DENGAN MENANAM HIDROPONIK. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnas>
- Marjenah, Kustiawan, W., Nurhifitiani, I., Sembiring, K. H. M., & Ediyono, R. P. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-Buahan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Hutan Tropis*, 1(2), 120–126.
- Masduki, A. (2017). Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Sempit Di Dusun Randubelang, Bangunharjo, Sewon, Bantul. *Jurnal Pemberdayaan*. 1(2), 185–191.
- Megah, S. I., Dewi, D. S., & Wilany, E. (2018). Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Digunakan Untuk Obat Dan Kebersihan. *Minda Baharu: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 50–58.
- Megasari, R. (2020). Uji Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rappa* L) Dengan Pemberian Nutrisi Ab-Mix Dan Pupuk Organik Cair Pada System Hidroponik. *Musamus Journal of Agrotechnology Research*.

- Ramli, I., & Jap, Y. P. (2021). Eco-enzyme Pemberdayaan Kelompok Petani Desa Ciranjang Cianjur Tahun 2021. *Jurnal Bakti Masyarakat Indonesia*, 4(2), 389–397.
- Rianti, A., Kusmiadi R., Apriadi, R. (2019). Respon Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) dengan Pemberian Pupuk Kompos Bulu Ayam pada Sistem Hidroponik. *Jurnal Agrosaintek*, 3(2): 52-58
- Rochyani, Neny, Rih Laksmi Utpalasari, dan Inka Dahliana. “Analisis Hasil Konversi Eco-Enzyme Menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) dan Pepaya (*Carica papaya L.*)” *Jurnal Redoks* 5, no. 2 (2020): 135. <https://doi.org/10.31851/redoks.v5i2.5060>.
- Salsabila, Rana Kamila, dan Winarsih. “Efektivitas Pemberian Ekoenzim Kulit Buah Sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*)” *Lentera Bio* 12, no. 1 (2023): 50–59. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/index50>.
- Sarido L dan Junia. (2017). Uji Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) dwngan Pemberian Pupuk Organik Cair pada Sistem Hidroponik. *Jurnal AGRIFOR*. 16(1): 65-74
- Singgih, M., Prabawati, K., & Abdulloh, D. (2019). Bercocok Tanam Mudah Dengan Sistem Hidroponik NFT. *Jurnal Abdikarya: Jurnal Karya Pengabdian Dosen Dan Mahasiswa*, 3(1), 21–24.
- Siregar, M. (2017). Respon Pemberian Nutrisi Abmix Pada Sistem Tanam Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). *Journal of Animal Science and Agronomy Panca Budi*, 2(2), 18–24.
- Suarjana, I. M., Aviantara, I. G. N. A., & Arda, G. (2020). Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam (*Ammaranthus tricolor*) Secara Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique). *Jurnal Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 8(1), 62–70.
- Sundayana, R. (2014). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Sutedjo, M. M. 2008. *Pupuk Dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Syah, M. F (2021). Pemberian Pupuk Ab Mix Terhadap Tanaman Pakcoy Putih (*Brassica Rapa L.*) dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 1(1) 17-22
- Syamsiah, M., Sihab, I. M., & Imansyah, A. A. (2022). Pengaruh Berbagai Warna Cahaya Lampu Neon Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica juncea L*) Pada Sistem Hidroponik Indoor. *Jurnal Pro-Stek*, 4(1), 1–20.
- Viza, R. Y. (2022). Uji Organoleptik Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Buah. *BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 5(1), 24–30. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3387>
- Zulkarnain. (2018). *Budidaya Sayuran Tropis* (Suryani, Ed.; 3rd ed.). Bumi Aksara.

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran 1

#### Data Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau Dari Umur 7 HST- 35 HST

##### Tinggi Tanaman

###### Tinggi Tanaman 7 HST

| Perlakuan | Pengulangan |     |     |     |     | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|-------------|-----|-----|-----|-----|--------|-----------|
|           | 1           | 2   | 3   | 4   | 5   |        |           |
| A 0%      | 4,2         | 3,7 | 3,7 | 3,9 | 4,2 | 19,7   | 3,94      |
| B 0,25%   | 3,7         | 3,9 | 4,2 | 4,2 | 3,9 | 19,9   | 3,98      |
| C 0,5%    | 4           | 3,7 | 3,7 | 3,9 | 4   | 19,3   | 3,86      |
| D 0,75%   | 4,2         | 3,9 | 4,2 | 3,7 | 3,9 | 19,9   | 3,98      |
| E 1,0%    | 4,2         | 4   | 3,9 | 3,9 | 4   | 20     | 4         |

###### Tinggi Tanaman 14 HST

| Perlakuan | Pengulangan |     |     |     |     | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|-------------|-----|-----|-----|-----|--------|-----------|
|           | 1           | 2   | 3   | 4   | 5   |        |           |
| A 0%      | 5,3         | 6,8 | 5,3 | 5,2 | 7,2 | 29,8   | 5,96      |
| B 0,25%   | 5,7         | 7,9 | 7,5 | 7,3 | 7,1 | 35,5   | 7,1       |
| C 0,5%    | 8,3         | 7,5 | 7,9 | 8,3 | 7,9 | 39,9   | 7,98      |
| D 0,75%   | 8,3         | 7,9 | 8,3 | 8,3 | 8,7 | 41,5   | 8,3       |
| E 1,0%    | 8,3         | 7,9 | 8,7 | 8,3 | 8,7 | 41,9   | 8,38      |

###### Tinggi Tanaman 21 HST

| Perlakuan | Pengulangan |      |      |      |      | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|-------------|------|------|------|------|--------|-----------|
|           | 1           | 2    | 3    | 4    | 5    |        |           |
| A 0%      | 7,9         | 10,2 | 7,9  | 7,8  | 10,8 | 44,6   | 8,92      |
| B 0,25%   | 8,3         | 11,7 | 11,3 | 10,8 | 10,5 | 52,6   | 10,52     |
| C 0,5%    | 11,7        | 11,3 | 11,7 | 12,3 | 10,7 | 57,7   | 11,54     |
| D 0,75%   | 11,7        | 11,3 | 12,3 | 12,3 | 11,9 | 59,5   | 11,9      |
| E 1,0%    | 12,7        | 11,7 | 13,3 | 12,9 | 12,7 | 63,3   | 12,66     |

###### Tinggi Tanaman 28 HST

| Perlakuan | Pengulangan |      |      |      |      | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|-------------|------|------|------|------|--------|-----------|
|           | 1           | 2    | 3    | 4    | 5    |        |           |
| A 0%      | 13,2        | 16,9 | 13,2 | 12,9 | 17,9 | 74,1   | 14,82     |
| B 0,25%   | 13,7        | 18,7 | 18,3 | 17,3 | 17,1 | 85,1   | 17,02     |
| C 0,5%    | 19,3        | 18,1 | 20,3 | 19,9 | 18,7 | 96,3   | 19,26     |
| D 0,75%   | 19,9        | 20,1 | 19,9 | 20,1 | 20,3 | 100,3  | 20,06     |
| E 1,0%    | 20,7        | 20,1 | 20,3 | 20,7 | 19,9 | 101,7  | 20,34     |

#### Tinggi Tanaman 25 HST

| Perlakuan | Pengulangan |      |      |      |      | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|-------------|------|------|------|------|--------|-----------|
|           | 1           | 2    | 3    | 4    | 5    |        |           |
| A 0%      | 15,9        | 20,5 | 15,9 | 15,7 | 21,7 | 89,7   | 17,94     |
| B 0,25%   | 15,9        | 22,3 | 21,7 | 20,5 | 21,3 | 101,7  | 20,34     |
| C 0,5%    | 23,5        | 22,9 | 24,7 | 24,3 | 23,5 | 118,9  | 23,78     |
| D 0,75%   | 24,7        | 24,7 | 24,9 | 24,3 | 25,3 | 123,9  | 24,78     |
| E 1,0%    | 25,7        | 24,9 | 25,7 | 25,3 | 24,7 | 126,3  | 25,26     |

#### Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman Tiap Perlakuan

| Perlakuan | Umur (HST/cm) |        |        |        |        |
|-----------|---------------|--------|--------|--------|--------|
|           | 7 HST         | 14 HST | 21 HST | 28 HST | 35 HST |
| A 0%      | 3,9           | 6,0    | 8,9    | 14,8   | 17,9   |
| B 0,25%   | 4,0           | 7,1    | 10,5   | 17,0   | 20,3   |
| C 0,5%    | 3,9           | 8,0    | 11,5   | 19,3   | 23,8   |
| D 0,75%   | 4,0           | 8,3    | 11,9   | 20,1   | 24,8   |
| E 1,0%    | 4,0           | 8,4    | 12,7   | 20,3   | 25,3   |

### Jumlah Daun

#### Jumlah Daun 7 HST

| Perlakuan | Pengulangan |   |   |   |   | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|-------------|---|---|---|---|--------|-----------|
|           | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 |        |           |
| A 0%      | 4           | 4 | 3 | 4 | 4 | 19     | 3,8       |
| B 0,25%   | 3           | 4 | 4 | 3 | 4 | 18     | 3,6       |
| C 0,5%    | 4           | 3 | 3 | 4 | 4 | 18     | 3,6       |
| D 0,75%   | 3           | 4 | 4 | 4 | 3 | 18     | 3,6       |
| E 1,0%    | 4           | 4 | 4 | 3 | 4 | 19     | 3,8       |

#### Jumlah Daun 14 HST

| Perlakuan | Pengulangan |   |   |   |   | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|-------------|---|---|---|---|--------|-----------|
|           | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 |        |           |
| A 0%      | 5           | 4 | 4 | 4 | 4 | 21     | 4,2       |
| B 0,25%   | 4           | 4 | 5 | 5 | 5 | 23     | 4,6       |
| C 0,5%    | 5           | 4 | 5 | 4 | 4 | 22     | 4,4       |
| D 0,75%   | 5           | 5 | 5 | 5 | 5 | 25     | 5,0       |
| E 1,0%    | 5           | 5 | 5 | 5 | 5 | 25     | 5,0       |

#### Jumlah Daun 21 HST

| Perlakuan | Pengulangan |   |   |   |   | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|-------------|---|---|---|---|--------|-----------|
|           | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 |        |           |
| A 0%      | 5           | 5 | 4 | 5 | 5 | 24     | 4,8       |
| B 0,25%   | 4           | 6 | 5 | 5 | 6 | 26     | 5,2       |
| C 0,5%    | 5           | 6 | 5 | 6 | 6 | 28     | 5,6       |
| D 0,75%   | 6           | 7 | 6 | 7 | 6 | 32     | 6,4       |
| E 1,0%    | 6           | 7 | 7 | 6 | 7 | 33     | 6,6       |

## Jumlah Daun 28 HST

| Perlakuan | Pengulangan |   |   |   |   | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|-------------|---|---|---|---|--------|-----------|
|           | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 |        |           |
| A 0%      | 7           | 6 | 5 | 6 | 6 | 30     | 6,0       |
| B 0,25%   | 6           | 6 | 7 | 5 | 6 | 30     | 6,0       |
| C 0,5%    | 7           | 6 | 7 | 7 | 7 | 34     | 6,8       |
| D 0,75%   | 8           | 8 | 8 | 9 | 6 | 39     | 7,8       |
| E 1,0%    | 8           | 9 | 7 | 8 | 8 | 40     | 8,0       |

## Jumlah Daun 35 HST

| Perlakuan | Pengulangan |   |   |   |   | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|-------------|---|---|---|---|--------|-----------|
|           | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 |        |           |
| A 0%      | 7           | 6 | 6 | 7 | 7 | 33     | 6,6       |
| B 0,25%   | 7           | 7 | 8 | 6 | 8 | 36     | 7,2       |
| C 0,5%    | 8           | 8 | 7 | 8 | 7 | 38     | 7,6       |
| D 0,75%   | 8           | 8 | 9 | 9 | 7 | 41     | 8,2       |
| E 1,0%    | 8           | 9 | 8 | 8 | 9 | 42     | 8,4       |

## Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau (Helai)

| Perlakuan | Umur (HST/Helai) |        |        |        |        |
|-----------|------------------|--------|--------|--------|--------|
|           | 7 HST            | 14 HST | 21 HST | 28 HST | 35 HST |
| A 0%      | 3,8              | 4,2    | 4,8    | 6,0    | 6,6    |
| B 0,25%   | 3,6              | 4,6    | 5,2    | 6,0    | 7,2    |
| C 0,5%    | 3,6              | 4,4    | 5,6    | 6,8    | 7,6    |
| D 0,75%   | 3,6              | 5,0    | 6,4    | 7,8    | 8,2    |
| E 1,0%    | 3,8              | 5,0    | 6,6    | 8,0    | 8,4    |

**Berat Basah (gram)**

| Perlakuan |    | (gram) |
|-----------|----|--------|
| P1 0%     | A1 | 11,40  |
|           | A2 | 13,70  |
|           | A3 | 19,50  |
|           | A4 | 15,90  |
|           | A5 | 18,80  |
| P2 0,25%  | B1 | 19,00  |
|           | B2 | 19,80  |
|           | B3 | 18,60  |
|           | B4 | 19,00  |
|           | B5 | 19,50  |
| P3 0,5%   | C1 | 19,80  |
|           | C2 | 21,50  |
|           | C3 | 21,10  |
|           | C4 | 21,30  |
|           | C5 | 22,10  |
| P4 0,75%  | D1 | 23,00  |
|           | D2 | 27,00  |
|           | D3 | 25,20  |
|           | D4 | 24,40  |
|           | D5 | 29,30  |
| P5 1,0%   | E1 | 28,40  |
|           | E2 | 32,00  |
|           | E3 | 33,80  |
|           | E4 | 33,50  |
|           | E5 | 29,10  |

| Perlakuan | Pengulangan |       |       |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|-------------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|
|           | 1           | 2     | 3     | 4     | 5     |        |           |
| P1 0%     | 11,40       | 19,00 | 19,80 | 23,00 | 28,40 | 101,60 | 20,32     |
| P2 0,25%  | 13,70       | 19,80 | 21,50 | 27,00 | 32,00 | 114,00 | 22,80     |
| P3 0,5%   | 19,50       | 18,60 | 21,10 | 25,20 | 33,80 | 118,20 | 23,64     |
| P4 0,75%  | 15,90       | 19,00 | 21,30 | 24,40 | 33,50 | 114,10 | 22,82     |
| P5 1,0%   | 18,80       | 19,50 | 22,10 | 29,30 | 29,10 | 118,80 | 23,76     |

## Lampiran 2

## Analisis Uji Statistik

**Tinggi Tanaman****Descriptives**

|                           | Perlakuan                        |                                  | Statistic   | Std. Error |          |
|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------|------------|----------|
| Tinggi<br>Tanaman<br>(cm) | A 0%                             | Mean                             | 103.0000    | 26.40265   |          |
|                           |                                  | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 29.6945    |          |
|                           |                                  |                                  | Upper Bound | 176.3055   |          |
|                           |                                  | 5% Trimmed Mean                  | 102.3333    |            |          |
|                           |                                  | Median                           | 89.0000     |            |          |
|                           |                                  | Variance                         | 3485.500    |            |          |
|                           |                                  | Std. Deviation                   | 59.03812    |            |          |
|                           |                                  | Minimum                          | 39.00       |            |          |
|                           |                                  | Maximum                          | 179.00      |            |          |
|                           |                                  | Range                            | 140.00      |            |          |
|                           |                                  | Interquartile Range              | 114.00      |            |          |
|                           |                                  | Skewness                         | .376        | .913       |          |
|                           |                                  | Kurtosis                         | -2.063      | 2.000      |          |
|                           |                                  | B 0,25%                          | Mean        | 117.8000   | 30.32392 |
|                           | 95% Confidence Interval for Mean |                                  | Lower Bound | 33.6073    |          |
|                           |                                  |                                  | Upper Bound | 201.9927   |          |
|                           | 5% Trimmed Mean                  |                                  | 117.3889    |            |          |
|                           | Median                           |                                  | 105.0000    |            |          |
|                           | Variance                         |                                  | 4597.700    |            |          |
|                           | Std. Deviation                   |                                  | 67.80634    |            |          |
| Minimum                   | 40.00                            |                                  |             |            |          |
| Maximum                   | 203.00                           |                                  |             |            |          |
| Range                     | 163.00                           |                                  |             |            |          |
| Interquartile Range       | 131.00                           |                                  |             |            |          |
| Skewness                  | .248                             | .913                             |             |            |          |
| Kurtosis                  | -1.993                           | 2.000                            |             |            |          |
| C 0,5%                    | Mean                             | 133.0000                         | 36.46505    |            |          |
|                           | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound                      | 31.7568     |            |          |
|                           |                                  | Upper Bound                      | 234.2432    |            |          |
|                           | 5% Trimmed Mean                  | 132.3889                         |             |            |          |
|                           | Median                           | 115.0000                         |             |            |          |

|         |                                  |             |          |
|---------|----------------------------------|-------------|----------|
|         | Variance                         | 6648.500    |          |
|         | Std. Deviation                   | 81.53833    |          |
|         | Minimum                          | 39.00       |          |
|         | Maximum                          | 238.00      |          |
|         | Range                            | 199.00      |          |
|         | Interquartile Range              | 156.00      |          |
|         | Skewness                         | .298        | .913     |
|         | Kurtosis                         | -1.762      | 2.000    |
| D 0,75% | Mean                             | 138.2000    | 38.11745 |
|         | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 32.3690  |
|         |                                  | Upper Bound | 244.0310 |
|         | 5% Trimmed Mean                  | 137.5556    |          |
|         | Median                           | 119.0000    |          |
|         | Variance                         | 7264.700    |          |
|         | Std. Deviation                   | 85.23321    |          |
|         | Minimum                          | 40.00       |          |
|         | Maximum                          | 248.00      |          |
|         | Range                            | 208.00      |          |
|         | Interquartile Range              | 163.00      |          |
|         | Skewness                         | .302        | .913     |
|         | Kurtosis                         | -1.763      | 2.000    |
| E 1,0%  | Mean                             | 141.4000    | 38.75126 |
|         | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 33.8093  |
|         |                                  | Upper Bound | 248.9907 |
|         | 5% Trimmed Mean                  | 140.8333    |          |
|         | Median                           | 127.0000    |          |
|         | Variance                         | 7508.300    |          |
|         | Std. Deviation                   | 86.65045    |          |
|         | Minimum                          | 40.00       |          |
|         | Maximum                          | 253.00      |          |
|         | Range                            | 213.00      |          |
|         | Interquartile Range              | 166.00      |          |
|         | Skewness                         | .249        | .913     |
|         | Kurtosis                         | -1.656      | 2.000    |

### Tests of Normality

Perlakuan

Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup>

Shapiro-Wilk

|                 |          | Statistic | df | Sig.  | Statistic | df | Sig. |
|-----------------|----------|-----------|----|-------|-----------|----|------|
| Tinggi          | P1 0%    | .196      | 5  | .200* | .932      | 5  | .607 |
| Tanaman<br>(cm) | P2 0,25% | .179      | 5  | .200* | .951      | 5  | .746 |
|                 | P3 0,5%  | .185      | 5  | .200* | .958      | 5  | .796 |
|                 | P4 0,75% | .188      | 5  | .200* | .957      | 5  | .789 |
|                 | P5 1,0%  | .167      | 5  | .200* | .964      | 5  | .838 |

a. Lilliefors Significance Correction

#### Tests of Homogeneity of Variances

|                |         |   | Levene    |     |        |      |
|----------------|---------|---|-----------|-----|--------|------|
|                |         |   | Statistic | df1 | df2    | Sig. |
| Tinggi<br>(cm) | Tanaman | Based on Mean                           | .497      | 4   | 20     | .738 |
|                |         | Based on Median                         | .268      | 4   | 20     | .895 |
|                |         | Based on Median and<br>with adjusted df | .268      | 4   | 18.383 | .895 |
|                |         | Based on trimmed<br>mean                | .489      | 4   | 20     | .744 |

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tinggi Tanaman (cm)

| Source          | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F        | Sig.  |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|----------|-------|
| Corrected Model | 120744.880 <sup>a</sup> | 8  | 15093.110   | 99.849   | <.001 |
| Intercept       | 401195.560              | 1  | 401195.560  | 2654.112 | <.001 |
| Perlakuan       | 5144.640                | 4  | 1286.160    | 8.509    | <.001 |
| Pengulangan     | 115600.240              | 4  | 28900.060   | 191.189  | <.001 |
| Error           | 2418.560                | 16 | 151.160     |          |       |
| Total           | 524359.000              | 25 |             |          |       |
| Corrected Total | 123163.440              | 24 |             |          |       |

a. R Squared = .980 (Adjusted R Squared = .971)

**Tinggi Tanaman (cm)**

Duncan<sup>a,b</sup>

| Perlakuan | N | Subset   |          |          |
|-----------|---|----------|----------|----------|
|           |   | 1        | 2        | 3        |
| A 0%      | 5 | 103.0000 |          |          |
| B 0,25%   | 5 | 117.8000 | 117.8000 |          |
| C 0,5%    | 5 |          | 133.0000 | 133.0000 |
| D 0,75%   | 5 |          |          | 138.2000 |
| E 1,0%    | 5 |          |          | 141.4000 |
| Sig.      |   | .075     | .068     | .321     |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 151.160.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = 0,05.

## Jumlah Daun

### Descriptives

|                     | Perlakuan |                                  | Statistic   | Std. Error                       |             |         |  |
|---------------------|-----------|----------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|---------|--|
| Jumlah Daun (Helai) | A 0%      | Mean                             | 50.8000     | 5.31413                          |             |         |  |
|                     |           | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 36.0456                          |             |         |  |
|                     |           |                                  | Upper Bound | 65.5544                          |             |         |  |
|                     |           | 5% Trimmed Mean                  | 50.6667     |                                  |             |         |  |
|                     |           | Median                           | 48.0000     |                                  |             |         |  |
|                     |           | Variance                         | 141.200     |                                  |             |         |  |
|                     |           | Std. Deviation                   | 11.88276    |                                  |             |         |  |
|                     |           | Minimum                          | 38.00       |                                  |             |         |  |
|                     |           | Maximum                          | 66.00       |                                  |             |         |  |
|                     |           | Range                            | 28.00       |                                  |             |         |  |
|                     |           | Interquartile Range              | 23.00       |                                  |             |         |  |
|                     |           | Skewness                         | .370        | .913                             |             |         |  |
|                     |           | Kurtosis                         | -2.141      | 2.000                            |             |         |  |
|                     |           | B 0,25%                          | B 0,25%     | Mean                             | 53.2000     | 6.11882 |  |
|                     |           |                                  |             | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 36.2114 |  |
|                     |           |                                  |             |                                  | Upper Bound | 70.1886 |  |
| 5% Trimmed Mean     | 53.1111   |                                  |             |                                  |             |         |  |
| Median              | 52.0000   |                                  |             |                                  |             |         |  |
| Variance            | 187.200   |                                  |             |                                  |             |         |  |
| Std. Deviation      | 13.68211  |                                  |             |                                  |             |         |  |
| Minimum             | 36.00     |                                  |             |                                  |             |         |  |
| Maximum             | 72.00     |                                  |             |                                  |             |         |  |
| Range               | 36.00     |                                  |             |                                  |             |         |  |
| Interquartile Range | 25.00     |                                  |             |                                  |             |         |  |
| Skewness            | .243      |                                  |             | .913                             |             |         |  |
| Kurtosis            | -.250     |                                  |             | 2.000                            |             |         |  |
| C 0,5%              | C 0,5%    |                                  |             | Mean                             | 56.0000     | 7.37564 |  |
|                     |           |                                  |             | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 35.5220 |  |
|                     |           |                                  |             |                                  | Upper Bound | 76.4780 |  |
|                     |           | 5% Trimmed Mean                  | 56.0000     |                                  |             |         |  |
|                     |           | Median                           | 56.0000     |                                  |             |         |  |
|                     |           | Variance                         | 272.000     |                                  |             |         |  |
|                     |           | Std. Deviation                   | 16.49242    |                                  |             |         |  |
|                     |           | Minimum                          | 36.00       |                                  |             |         |  |

|         |                                  |             |          |         |
|---------|----------------------------------|-------------|----------|---------|
|         | Maximum                          |             | 76.00    |         |
|         | Range                            |             | 40.00    |         |
|         | Interquartile Range              |             | 32.00    |         |
|         | Skewness                         |             | .000     | .913    |
|         | Kurtosis                         |             | -1.893   | 2.000   |
| D 0,75% | Mean                             |             | 62.0000  | 8.60233 |
|         | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 38.1161  |         |
|         |                                  | Upper Bound | 85.8839  |         |
|         | 5% Trimmed Mean                  |             | 62.3333  |         |
|         | Median                           |             | 64.0000  |         |
|         | Variance                         |             | 370.000  |         |
|         | Std. Deviation                   |             | 19.23538 |         |
|         | Minimum                          |             | 36.00    |         |
|         | Maximum                          |             | 82.00    |         |
|         | Range                            |             | 46.00    |         |
|         | Interquartile Range              |             | 37.00    |         |
|         | Skewness                         |             | -.422    | .913    |
|         | Kurtosis                         |             | -1.579   | 2.000   |
| E 1,0%  | Mean                             |             | 63.6000  | 8.74986 |
|         | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 39.3065  |         |
|         |                                  | Upper Bound | 87.8935  |         |
|         | 5% Trimmed Mean                  |             | 63.8889  |         |
|         | Median                           |             | 66.0000  |         |
|         | Variance                         |             | 382.800  |         |
|         | Std. Deviation                   |             | 19.56528 |         |
|         | Minimum                          |             | 38.00    |         |
|         | Maximum                          |             | 84.00    |         |
|         | Range                            |             | 46.00    |         |
|         | Interquartile Range              |             | 38.00    |         |
|         | Skewness                         |             | -.355    | .913    |
|         | Kurtosis                         |             | -1.950   | 2.000   |

### Tests of Normality

|                     | Perlakuan | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |      |
|---------------------|-----------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
|                     |           | Statistic                       | df | Sig.  | Statistic    | df | Sig. |
| Jumlah Daun (Helai) | A 0%      | .193                            | 5  | .200* | .933         | 5  | .616 |
|                     | B 0,25%   | .135                            | 5  | .200* | .996         | 5  | .995 |
|                     | C 0,5%    | .167                            | 5  | .200* | .964         | 5  | .832 |
|                     | D 0,75%   | .197                            | 5  | .200* | .942         | 5  | .678 |
|                     | E 1,0%    | .199                            | 5  | .200* | .934         | 5  | .623 |

a. Lilliefors Significance Correction

### Tests of Homogeneity of Variances

|                     | Perlakuan | Based on                             | Levene    | df1 | df2    | Sig. |
|---------------------|-----------|--------------------------------------|-----------|-----|--------|------|
|                     |           |                                      | Statistic |     |        |      |
| Jumlah Daun (Helai) |           | Based on Mean                        | .617      | 4   | 20     | .655 |
|                     |           | Based on Median                      | .491      | 4   | 20     | .742 |
|                     |           | Based on Median and with adjusted df | .491      | 4   | 18.433 | .742 |
|                     |           | Based on trimmed mean                | .596      | 4   | 20     | .669 |

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Jumlah Daun (Helai)

| Source          | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F        | Sig.  |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|----------|-------|
| Corrected Model | 5762.880 <sup>a</sup>   | 8  | 720.360     | 44.032   | <,001 |
| Intercept       | 81567.360               | 1  | 81567.360   | 4985.780 | <,001 |
| Perlakuan       | 611.840                 | 4  | 152.960     | 9.350    | <,001 |
| Pengulangan     | 5151.040                | 4  | 1287.760    | 78.714   | <,001 |
| Error           | 261.760                 | 16 | 16.360      |          |       |
| Total           | 87592.000               | 25 |             |          |       |
| Corrected Total | 6024.640                | 24 |             |          |       |

a. R Squared = .957 (Adjusted R Squared = .935)

### Jumlah Daun (Helai)

Duncan<sup>a,b</sup>

| Perlakuan | N | Subset  |         |
|-----------|---|---------|---------|
|           |   | 1       | 2       |
| A 0%      | 5 | 50.8000 |         |
| B 0,25%   | 5 | 53.2000 |         |
| C 0,5%    | 5 | 56.0000 |         |
| D 0,75%   | 5 |         | 62.0000 |
| E 1,0%    | 5 |         | 63.6000 |
| Sig.      |   | .071    | .540    |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
 Based on observed means.  
 The error term is Mean Square(Error) = 16.360.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = 0,05.

## Berat Segar Tanaman

### Descriptives

|                     | Perlakuan |                                  | Statistic   | Std. Error                       |             |           |
|---------------------|-----------|----------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|-----------|
| Berat Basah (gram)  | A 0%      | Mean                             | 1586.0000   | 152.40079                        |             |           |
|                     |           | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 1162.8676                        |             |           |
|                     |           |                                  | Upper Bound | 2009.1324                        |             |           |
|                     |           | 5% Trimmed Mean                  | 1590.5556   |                                  |             |           |
|                     |           | Median                           | 1590.0000   |                                  |             |           |
|                     |           | Variance                         | 116130.000  |                                  |             |           |
|                     |           | Std. Deviation                   | 340.77852   |                                  |             |           |
|                     |           | Minimum                          | 1140.00     |                                  |             |           |
|                     |           | Maximum                          | 1950.00     |                                  |             |           |
|                     |           | Range                            | 810.00      |                                  |             |           |
|                     |           | Interquartile Range              | 660.00      |                                  |             |           |
|                     |           | Skewness                         | -.265       | .913                             |             |           |
|                     |           | Kurtosis                         | -1.811      | 2.000                            |             |           |
|                     |           | B 0,25%                          | B 0,25%     | Mean                             | 1918.0000   | 21.07131  |
|                     |           |                                  |             | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 1859.4967 |
| Upper Bound         | 1976.5033 |                                  |             |                                  |             |           |
| 5% Trimmed Mean     | 1917.7778 |                                  |             |                                  |             |           |
| Median              | 1900.0000 |                                  |             |                                  |             |           |
| Variance            | 2220.000  |                                  |             |                                  |             |           |
| Std. Deviation      | 47.11688  |                                  |             |                                  |             |           |
| Minimum             | 1860.00   |                                  |             |                                  |             |           |
| Maximum             | 1980.00   |                                  |             |                                  |             |           |
| Range               | 120.00    |                                  |             |                                  |             |           |
| Interquartile Range | 85.00     |                                  |             |                                  |             |           |
| Skewness            | .256      |                                  |             | .913                             |             |           |
| Kurtosis            | -1.063    |                                  |             | 2.000                            |             |           |
| C 0,5%              | C 0,5%    |                                  |             | Mean                             | 2116.0000   | 37.89459  |
|                     |           |                                  |             | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 2010.7877 |
|                     |           | Upper Bound                      | 2221.2123   |                                  |             |           |
|                     |           | 5% Trimmed Mean                  | 2118.3333   |                                  |             |           |
|                     |           | Median                           | 2130.0000   |                                  |             |           |
|                     |           | Variance                         | 7180.000    |                                  |             |           |
|                     |           | Std. Deviation                   | 84.73488    |                                  |             |           |

|         |                                  |             |           |
|---------|----------------------------------|-------------|-----------|
|         | Minimum                          | 1980.00     |           |
|         | Maximum                          | 2210.00     |           |
|         | Range                            | 230.00      |           |
|         | Interquartile Range              | 135.00      |           |
|         | Skewness                         | -1.125      | .913      |
|         | Kurtosis                         | 2.221       | 2.000     |
| D 0,75% | Mean                             | 2578.0000   | 109.19707 |
|         | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 2274.8203 |
|         |                                  | Upper Bound | 2881.1797 |
|         | 5% Trimmed Mean                  | 2573.8889   |           |
|         | Median                           | 2520.0000   |           |
|         | Variance                         | 59620.000   |           |
|         | Std. Deviation                   | 244.17207   |           |
|         | Minimum                          | 2300.00     |           |
|         | Maximum                          | 2930.00     |           |
|         | Range                            | 630.00      |           |
|         | Interquartile Range              | 445.00      |           |
|         | Skewness                         | .605        | .913      |
|         | Kurtosis                         | -.291       | 2.000     |
| E 1,0%  | Mean                             | 3136.0000   | 111.38222 |
|         | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 2826.7534 |
|         |                                  | Upper Bound | 3445.2466 |
|         | 5% Trimmed Mean                  | 3138.8889   |           |
|         | Median                           | 3200.0000   |           |
|         | Variance                         | 62030.000   |           |
|         | Std. Deviation                   | 249.05823   |           |
|         | Minimum                          | 2840.00     |           |
|         | Maximum                          | 3380.00     |           |
|         | Range                            | 540.00      |           |
|         | Interquartile Range              | 490.00      |           |
|         | Skewness                         | -.348       | .913      |
|         | Kurtosis                         | -2.820      | 2.000     |

**Tests of Normality**  
Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup>

Shapiro-Wilk

|              | Perlakuan  | Statistic | Df | Sig.  | Statistic | df | Sig. |
|--------------|------------|-----------|----|-------|-----------|----|------|
| Berat (gram) | Basah A 0% | .206      | 5  | .200* | .942      | 5  | .679 |
|              | B 0,25%    | .249      | 5  | .200* | .950      | 5  | .734 |
|              | C 0,5%     | .272      | 5  | .200* | .920      | 5  | .528 |
|              | D 0,75%    | .194      | 5  | .200* | .972      | 5  | .888 |
|              | E 1,0%     | .218      | 5  | .200* | .872      | 5  | .274 |

a. Lilliefors Significance Correction

### Tests of Homogeneity of Variances

|              |                                      | Levene Statistic | df1 | df2    | Sig. |
|--------------|--------------------------------------|------------------|-----|--------|------|
| Berat (gram) | Basah Based on Mean                  | 4.548            | 4   | 20     | .009 |
|              | Based on Median                      | 3.107            | 4   | 20     | .038 |
|              | Based on Median and with adjusted df | 3.107            | 4   | 13.212 | .053 |
|              | Based on trimmed mean                | 4.422            | 4   | 20     | .010 |

### Ranks

|                    | Perlakuan | N  | Mean Rank |
|--------------------|-----------|----|-----------|
| Berat Basah (gram) | A 0%      | 5  | 3.90      |
|                    | B 0,25%   | 5  | 7.20      |
|                    | C 0,5%    | 5  | 12.90     |
|                    | D 0,75%   | 5  | 18.40     |
|                    | E 1,0%    | 5  | 22.60     |
|                    | Total     | 25 |           |

### Test Statistics<sup>a,b</sup>

|                  | Berat Basah (gram) |
|------------------|--------------------|
| Kruskal-Wallis H | 21.974             |
| Df               | 4                  |
| Asymp. Sig.      | <,001              |

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

## Lampiran 3

## Alat Yang Digunakan Saat Penelitian



Ember



Kertas Label



Nampan



Timbangan



Pisau



Penggaris



Gelas Ukur



Corong



Sekop Kecil



Alat Tulis



Camera



Botol Bekas



Kain Flanel

Bahan Yang Digunakan Saat Penelitian



Cocopeat



Rock woll



Kulit Buah Melon



Kulit Buah Semangka



Kulit Buah Nanas



AB-Mix



Molase



Air

## Beberapa Proses Penelitian



Pemotongan Kulit Buah



Pencucian Kulit Buah



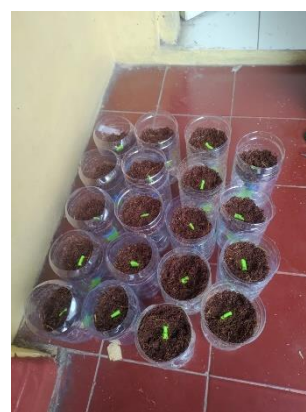
Pencampuran Molasa dan Air



Hasil Fermentasi Eco-enzyme



Sawi Hijau 3 HSS



Pembuatan Hidroponik Wick System



Umur Sawi Hijau 1 HST



Sawi Hijau Umur 21 HST



Pengukuran Akhir Tinggi Tanaman Sawi Hijau



Penimbangan Berat Basah



Larutan Eco-enzyme

**MODUL AJAR  
PERTUMBUHAN TANAMAN**

**INFORMASI UMUM**

**A. IDENTITAS MODUL**

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <b>Nama Penyusun</b>     | : Walid Malik Ash siddiq |
| <b>Satuan Pendidikan</b> | : SMA                    |
| <b>Kelas / Fase</b>      | : XI (Sebelas) / F       |
| <b>Mata Pelajaran</b>    | : Biologi                |
| <b>Alokasi Waktu</b>     | : 3 x 45 menit           |
| <b>Tahun Penyusunan</b>  | : 2024 / 2025            |

**CAPAIAN PEMBELAJARAN FASE F**

| Elemen              | Capaian Pembelajaran   |
|---------------------|--|
| Pemahaman Biologi   | Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel. Peserta didik menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Peserta didik memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh. Selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi.  |
| Keterampilan proses | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengamati<br/>Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati.</li> <li>2. Mempertanyakan dan memprediksi<br/>Merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah.</li> <li>3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan<br/>Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya, mempertimbangkan resiko serta isu-isu etik dalam penggunaan metode tersebut. Peserta didik memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat.</li> <li>4. Memproses, menganalisis data dan informasi<br/>Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menggunakan berbagai metode untuk menganalisa pola dan kecenderungan pada data. Mendeskripsikan hubungan antar variabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang</li> </ol> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>terjadi. Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.</p> <p>5. Mengevaluasi dan refleksi<br/>Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya.</p> <p>6. Mengomunikasikan hasil<br/>Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.</p> |
|--|---|

## B. KOMPETENSI AWAL

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. Pertumbuhan tanaman dikendalikan oleh dua faktor yaitu faktor luar (eksternal) dan faktor dalam (internal). Gen merupakan faktor hereditas atau pembawa sifat yang terdapat dalam tubuh tanaman. Hormon pertumbuhan pada tumbuhan ada bermacam-macam diantaranya (1) auksin; (2) giberelin (3) sitokinin; (4) asam absisat, (5) etilen. Faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan merupakan faktor yang berasal dari luar tubuh tumbuhan. Faktor eksternal tersebut antara lain nutrisi, cahaya, suhu, kelembapan dan aerasi.

## C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global.

## D. SARANA DAN PRASARANA

- Papan tulis/White Board                      - Akses Internet                      - Referensi lain yang mendukung  
- Laptop/Komputer PC                      - Lembar kerja                      - Infokus/Proyektor/Pointer

## E. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/umum; tidak ada kesulitan dalam memahami materi ajar.

## F. MODEL PEMBELAJARAN

*Blended learning* melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

## KOMPONEN INTI

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang memengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman..

### B. PEMAHAMAN BERMAKNA

Sebagaimana makhluk hidup yang lain, tumbuhan juga mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi mulai dari penyerbukan sampai dengan pembungaan

### C. PERTANYAAN PEMANTIK

Apakah kalian dapat memberikan contoh-contoh yang membedakan antara pertumbuhan dan perkembangan pada diri kalian?

### D. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| KEGIATAN PENDAHULUAN        |   |
|-----------------------------|---|
|                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran</li> <li>▪ Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan <b>Profil Pelajar Pancasila</b>; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.</li> </ul> |
| KEGIATAN INTI               |   |
| <i>Stimulus</i>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : Pertumbuhan dan perkembangan tanaman</li> </ul>  |
| <i>Identifikasi masalah</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi Pertumbuhan dan perkembangan tanaman</li> </ul>  |
| <i>Pengumpulan data</i>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengamati dengan seksama materi : Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya</li> <li>▪ Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : Pertumbuhan dan perkembangan tanaman Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi : <i>Fungsi dan Mekanisme Sistem Pertahanan Tubuh</i></li> </ul>                                    |
| <i>Pembuktian</i>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Berdiskusi tentang data dari materi : Pertumbuhan dan perkembangan tanaman Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi : Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman.</li> </ul>   |
| <i>Menarik kesimpulan</i>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : Pertumbuhan dan perkembangan tanaman berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan</li> </ul>   |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : Pertumbuhan dan perkembangan tanaman</li> <li>▪ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi : Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan</li> <li>▪ Bertanya atas presentasi tentang materi : Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya.</li> </ul> |
| <b>REFLEKSI DAN KONFIRMASI</b> |  |
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.</li> <li>▪ Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.</li> <li>▪ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.</li> </ul>  |

## E. ASESMEN / PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

### a) Penilaian Sikap / Profil Pelajar Pancasila

Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada siswa dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, Kebhinekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Gotong Royong dan Kreatif

### b) Penilaian Pengetahuan

Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes tertulis

### c) Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes unjuk kerja / praktek

## PENILAIAN DIRI

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jujur, sesuai dengan kemampuan kalian, cara menjawabnya adalah dengan memberikan centang (√) di kolom yang disediakan.

| No | Pertanyaan  | Jawaban |       |
|----|---|---------|-------|
|    |   | Ya      | Tidak |
| 1  | Mampu menjelaskan Pertumbuhan dan Perkembangan tanaman    |         |       |
| 2  | Mampu mendeskripsikan Faktor-faktor pertumbuhan tanaman   |         |       |
| 3  | Mampu mendeskripsikan mekanisme pertahanan tubuh spesifik |         |       |

### Catatan:

- Jika ada jawaban “**Tidak**” maka segera lakukan review pembelajaran.
- Jika semua jawaban “**Ya**” maka dapat melanjutkan kegiatan pembelajaran berikutnya

## F. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

### Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

### Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

### PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah : .....

Mata Pelajaran : .....

Kelas / Semester : ..... / .....

| No  | Nama Peserta Didik | Rencana Program |           | Tanggal Pelaksanaan | Hasil   |         | Kesimpulan |
|-----|--------------------|-----------------|-----------|---------------------|---------|---------|------------|
|     |                    | Remedial        | Pengayaan |                     | Sebelum | Sesudah |            |
| 1   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 2   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 3   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 4   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| 5   |                    |                 |           |                     |         |         |            |
| Dst |                    |                 |           |                     |         |         |            |

### G. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

#### Lembar Refleksi Guru

| No | Aspek              | Refleksi Guru   | Jawaban |
|----|--------------------|---|---------|
| 1  | Penguasaan Materi  | Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini?                |         |
| 2  | Penyampaian Materi | Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?                |         |
| 3  | Umpan balik        | Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai? |         |

#### Lembar Refleksi Peserta Didik

| No | Aspek                  | Refleksi Guru   | Jawaban |
|----|------------------------|---|---------|
| 1  | Perasaan dalam belajar | Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?           |         |
| 2  | Makna                  | Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya? |         |

|   |                   |   |  |
|---|-------------------|---|--|
| 3 | Penguasaan Materi | Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini<br>a. Baik<br>b. Cukup<br>c. kurang |  |
| 4 | Keaktifan         | Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?    |  |
| 5 | Gotong Royong     | Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?                                  |  |

**LAMPIRAN- LAMPIRAN**

***LAMPIRAN 1***  
**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

LKPD adalah panduan dalam melakukan aktivitas pembelajaran, yaitu:

Kelas/Semester : XII (dua belas) / 1

Mata Pelajaran :  
.....

.

Hari/Tanggal :  
.....

Nama siswa :  
.....

.

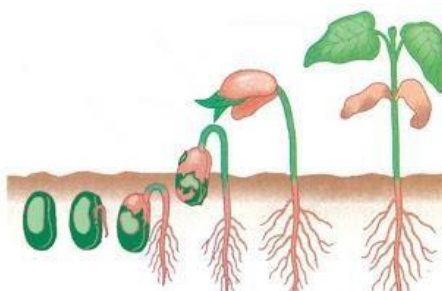
Materi pembelajaran :  
.....  
.....  
.....

1. Apa yang dimaksud proses pertumbuhan
2. Apa yang dimaksud proses perkembangan
3. Apa perbedaan dari pertumbuhan dan perkembangan
4. Sebutkan dan jelaskan factor-faktor internal pertumbuhan tanaman
5. Sebutkan dan jelaskan factor-faktor eksternal pertumbuhan tanaman

**LAMPIRAN 2**  
**BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK**

**A. PERTUMBUHAN**

Pertumbuhan merupakan proses bertambahnya tinggi, volume, atau massa tubuh pada makhluk hidup yang bersifat kuantitatif (bisa diukur dan dihitung dengan angka). Proses pertambahan biomassa atau ukuran (berat, volume, atau jumlah) yang sifatnya tetap dan *irreversible* (tidak dapat balik ke kondisi semula) Pertumbuhan ini bisa dilihat dengan melihat tampilan fisik makhluk hidup tersebut. Contohnya: Bertambahnya tinggi suatu tanaman.

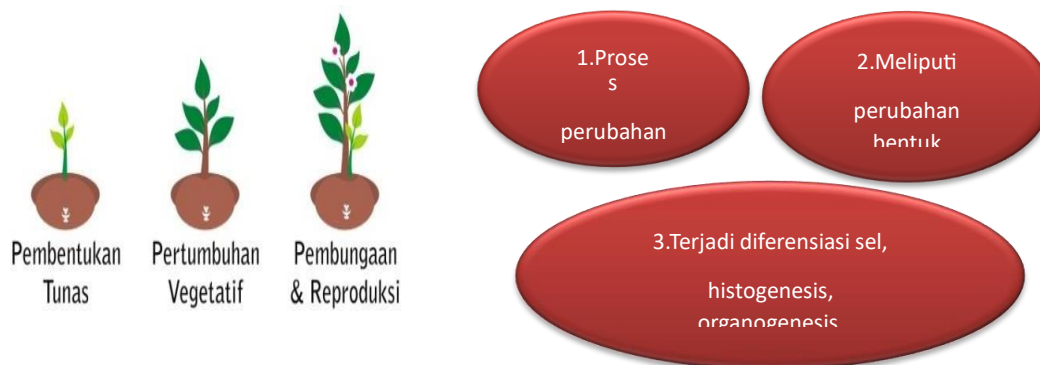


Tabel : Contoh hasil data percobaan pertumbuhan

| Kondisi       | Panjang kecambah (cm) pada hari ke- |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | 1                                   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
| Tempat Terang | 0                                   | 0,3 | 0,9 | 1,3 | 2,1 | 3,0 | 4,2 | 5,0 |
| Tempat Gelap  | 0                                   | 0,5 | 1,1 | 2,0 | 3,1 | 4,3 | 5,8 | 6,7 |

**B. PERKEMBANGAN**

Pekembangan merupakan suatu proses differensiasi, organogenesis, dan diakhiri dengan terbentuknya individu baru yang lebih lengkap dan lebih dewasa yang bersifat kualitatif (tidak dapat dituliskan dengan angka) Perkembangan tidak terbatas pada usia, ini berarti makhluk hidup akan terus berkembang seiring pertambahan usianya



Proses Perkembangan

Walaupun berbeda dari segi pengertian, namun kedua proses ini, pertumbuhan dan perkembangan berjalan secara simultan atau pada waktu yang bersamaan dan saling terkait. Proses pertumbuhan dan perkembangan dipengaruhi factor internal (dari organisme itu sendiri) dan eksternal (dari lingkungan). Pengaruh faktor internal dan eksternal saling berinteraksi, sehingga sulit untuk menentukan mana yang paling berpengaruh

Ada 2 faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, yaitu faktor eksternal dan faktor internal.

### 1. Faktor internal (dalam)

Faktor dalam (internal) yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman meliputi faktor genetik dan fitohormon. Gen merupakan faktor hereditas atau pembawa sifat yang terdapat dalam tubuh tanaman.

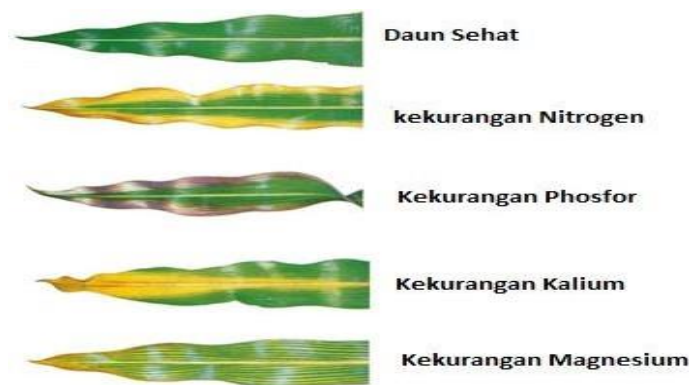
Faktor ini sangat berperan dalam mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain faktor genetik, faktor internal yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah zat pengatur tumbuh yang disebut fitohormon. Hormon pertumbuhan merupakan zat organik yang dihasilkan oleh jaringan tertentu dan diedarkan ke jaringan lainnya, yang dalam jumlah sedikit dapat mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan. Fitohormon adalah sekumpulan zat yang membantu pertumbuhan, sering disebut sebagai zat penumbuh atau hormon pertumbuhan. Hormon pertumbuhan pada tumbuhan ada bermacam-macam diantaranya (1) auksin; (2) giberelin (3) sitokinin; (4) asam absisat, (5) etilen

### 2. Faktor Eksternal (Luar)

Faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan merupakan faktor yang berasal dari luar tubuh tumbuhan. Faktor eksternal tersebut antara lain **nutrisi, cahaya, suhu, kelembapan dan aerasi**.

#### a. Nutrisi

Nutrisi adalah unsur makronutrien dan mikronutrien, misalnya karbondioksida. Nutrisi diperlukan sebagai sumber energi dan sebagai penyusun komponen-komponen sel bagi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Apabila suatu unsur tidak dapat tercukupi, tanaman akan mengalami defisiensi. Defisiensi suatu unsur akan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terganggu



### b. Cahaya

Cahaya berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup. Tanaman sangat membutuhkan cahaya matahari untuk fotosintesis. Namun keberadaan cahaya ternyata dapat menghambat pertumbuhan tumbuhan karena cahaya dapat merusak hormon auksin yang terdapat pada ujung batang. Selain nutrisi, cahaya dan air juga memiliki fungsinya sendiri sebagai faktor eksternal dalam perkembangan sebuah tumbuhan. Lamanya penyinaran dapat direspon oleh tumbuhan dengan berbeda-beda. Respon tumbuhan terhadap lama waktu terang (siang) dan gelap (malam) setiap harinya disebut dengan foto periodisme.

### c. Suhu

Suhu memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Enzim merupakan senyawa protein yang dapat berperan sebagai katalisator dalam reaksi kimia di dalam sel.

Enzim hanya dapat bekerja secara optimal jika suhunya optimal.

Peran suhu terhadap transpirasi, jika suhu naik, transpirasi meningkat, sehingga tanaman kekurangan air dan hal ini akan mengganggu pertumbuhan.

### d. Kelembaban

Berpengaruh terhadap laju penguapan atau transpirasi. Jika kelembapan rendah, laju transpirasi meningkat sehingga penyerapan air dan zat-zat mineral juga meningkat. Hal itu akan meningkatkan ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman.

### e. Aerasi

Kandungan oksigen di dalam tanah, dipergunakan untuk aerasi pada akar, jika kandungan oksigen cukup maka aerasinya baik dan hal ini bermanfaat dalam perkembangan sel-sel akar dan juga berguna untuk membantu penyerapan nutrisi.

**LAMPIRAN 3**  
**GLOSARIUM**

**Perkembangan:** Perkembangan tidak bisa dilihat dengan mata telanjang atau diukur dan ditimbang, karena perkembangan dalam biologi mengacu kepada proses menuju kedewasaan dan bersifat reversible atau bisa kembali lagi seperti semula. Perkembangan bersifat kualitatif, tidak dapat diukur.

**Pertumbuhan:** Pertambahan ukuran, volume, tinggi, dan massa, bersifat irreversible atau bisa kembali lagi seperti semula. Perkembangan bersifat kuantitatif, dapat diukur.

**LAMPIRAN 4****DAFTAR PUSTAKA**

- Campbell, N.A., J.B. Reece & L.G. Mitchell. 1502. Biologi Jilid 1. Edisi Kelima. Istamar Syamsuri. 1507. *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Erlangga Irnaningtyas. 1515. *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XII Kelompok Peminatan MIPA*. Jakarta: Erlangga
- Rochmah, Siti Nur, Widayati, Sri, Miah, Mazrikhatul. (2009). Biologi SMA Kelas XII. Jakarta: Erlangga.

## RIWAYAT HIDUP

### Data Pribadi

Nama : Walid Malik Ash Shiddiq  
Tempat, Tanggal Lahir : Garut, 31 Desember 2000  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Alamat : Kp. Panawuan RT/RW. 03/09  
Kel. Sukajaya Kec. Tarogong  
Kidul Kab. Garut 44150  
Nomor Telepon : 089630297894  
Email : walidmalik312@gmail.com



### Riwayat Pendidikan

| Nama Instansi                 | Jurusan            | Tahun     |
|-------------------------------|--------------------|-----------|
| SDN Pataruman VII             | -                  | 200-2013  |
| MTS Al-Basyariyyah            | -                  | 2013-2016 |
| MA Al-Basyariyyah             | MIPA               | 2016-2019 |
| Institut Pendidikan Indonesia | Pendidikan Biologi | 2020-2024 |

### Pendidikan Non Formal

| Nama Pelatihan                           | Penyelenggara Pelatihan             | Tahun |
|--|-------------------------------------|-------|
| Kursus Mahir Dasar (KMD) Pembina Pramuka | Cabang Gerakan Pramuka Kab. Bandung | 2018  |
| Sekolah Navigasi Darat                   | KAMAPALA                            | 2022  |
| Sekolah Panjat Tebing Merah Putih        | Vertikal Rescue indonesia           | 2023  |

### Pengalaman Organisasi

| Nama Organisasi   | Jabatan              | Tahun     |
|---|----------------------|-----------|
| Organisasi Santri Pondok Pesantren Albasyariyyah (OSPA) | Keamanan             | 2018-2019 |
| HIMA DIKBIO   | Staf MASTEKIN        | 2021-2022 |
| Ikatan Mahasiswa Penjelajah Alam (IMAPELA)              | Divisi Panjat Tebing | 2022-2023 |
| BEM Kabinet Nusantara                                   | Menlingkup           | 2023-2024 |